Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der mitteleuropäischen Eichenformen

von

Franz Krašan.

Das Beobachtungsgebiet. — Wirkungen des Insektenfraßes an den Eichen von Graz. — Der Sommertrieb. — Entstellung, bez. Abänderung der Frucht durch den Stich von Blattläusen. — Ursachen der Megalokarpie. — Erscheinungen am Fruchtbecher der pachylepten Eichen. — Erblichkeit von Missbildungen. — Formen der Flaumeiche. — Dichotypie der Flaum- und Wintereiche. — Unvollständige Vereinigung heterotyper Formelemente eines Individuums. — Hybridität der Eichen. — Einfluss des kompakten Kalkbodens auf die Gestaltung der Wintereiche; Veränderungen, welche die Flaumeiche auf heterothermischem Substrat erleidet. — Verbreitungsmittel und Wege der Eiche in den südöstlichen Alpenthälern. — Die Stieleiche. — Metamorphose und Umprägung der Pflanzenformen. — Chaotische Komplikation der Charaktere der Eichen. — Die Urheimat der Roburoiden; Geschichte ihrer Wanderung und geographischen Verbreitung.

In Bezug auf Formenmannigfaltigkeit lassen sich die mitteleuropäischen Eichen nur mit den Gattungen Hieracium, Rosa und Rubus vergleichen. Ich versuchte bereits in diesen Jahrbüchern einmal (IV. Bd., 3. Heft, 1883) den Eindruck zu schildern, den die fast unübersehbare Menge von, wie es scheint werdenden, vorderhand noch zweifelhaften Arten unserer an Anomalien unerschöpflichen drei Haupttypen dieser Gattung im untersteierischen Kalkgebirge auf mich gemacht hat. Hier lege ich die Resultate meiner mehrjährigen Untersuchungen über die Ursachen der Abänderung der bekannteren und als Spezies allgemein anerkannten Typen nieder. Das Untersuchungsgebiet umfasst zwar einen nur geringen Teil Mitteleuropas, ich trachtete aber durch eingehendere Prüfung der Vorkommensverhältnisse, namentlich durch Feststellung jener mechanischen, physikalischen und physiologischen Ursachen, auf deren Zusammenwirken sich die Formwandlungen der Eiche zurückführen lassen, dem Beobachtungsmateriale einen bleibenden Wert zu sichern.

Bereits vor 14 Jahren begann ich die Eichen zu studiren. Anfangs handelte es sich freilich nur um eine möglichst sichere Erkennung und gegenseitige Abgrenzung der drei Hauptarten: Q. pedunculata Ehrh., sessiliflora Sm. und pubescens Willd. Zu diesem Zwecke durchsuchte ich das Hügelland und die Thäler des Görzischen Küstenlandes, bald

darauf dehnte ich meine primitiven Forschungen auch auf den nordwestlichen Teil Istriens und die Küste des adriatischen Meeres zwischen Triest und Monfalcone aus, durchstreifte den Karst und bestieg alle größeren Höhen desselben, wo ich Aufschlüsse über die obere Grenze der Eiche erwarten konnte. Viel genauer wurde später zum Behufe der Feststellung der Verbreitung und zum Studium der Formentwicklung der Eiche das untersteierische Berg- und Hügelland, das krainische Savethal von Laibach bis zum Ursprunge der Save, das Kanalthal in Kärnten von Weißenfels bis Pontebba und das Murthal von Graz bis Bruck in den Jahren 1880—84 durchforscht.

In diesem Rahmen sind die stärksten Gegensätze des Klima und der Bodenverhältnisse enthalten. Als oberes Extrem kann man das Eichenvorkommen an der Wasserscheide der Drau und Save in Oberkrain zwischen Weißenfels und Ratschach betrachten, wo an den beiden Thalgehängen die Eiche bis 960 m. hinauf vorkommt, nur 4—6 Kilometer von den Schneemulden des Mangart entfernt. Dort wird vorzugsweise Q. pedunculata angetroffen, vereinzelt zwar, aber nicht selten. Auch Q. sessiliflora findet sich da, jedoch viel seltener.

Beiderlei Arten werden selbst in jenen obersten Höhenlagen, an der Grenze des Obst- und Getreidebaues, baumartig, letztere erreicht freilich nur die Höhe von höchstens 6 m., erstere sieht man dagegen öfter als Baum von stattlicher Größe, welcher seine Früchte schon Ende September, nur 1 oder 2 Wochen später als bei Graz (346 m.) zur Reife bringt, während Q. sessiliflora ihre Fruchtanlagen im Laufe des Sommers, bevor sie Erbsengröße erlangt haben, abwirft und nur ausnahmsweise einzelne Früchte behält, die erst sehr spät im Oktober reif werden, ohne je vollkommen bis zur normalen Größe sich zu entwickeln.

Das andere Extrem, soweit hier klimatische Verhältnisse in Betracht kommen, repräsentirt der Küstensaum des adriatischen Meeres zwischen Triest und Monfalcone, wo bereits bei einer mittleren Jahrestemperatur von nahe 14 °C. unverkennbare Anklänge an die Mittelmeerflora nachweisbar sind. Hier in der Region des Ölbaums kommt weder die eine noch die andere der beiden genannten Eichenarten vor: die Flaumeiche (Q. pubescens) tritt an deren Stelle, teils als ansehnlicher, hin und wieder uralter Baum, teils als verkrüppeltes Gewächs oder unbedeutender Strauch, je nach der Beschaffenheit des Terrains. Die immergrüne Steineiche (Q. Ilex L.) wird nur ganz nahe am Meere angetroffen; sie tritt wenig in Konkurrenz mit der Flaumeiche.

Zwischen diesen beiden Extremen bereitet sich das Gebiet der drei hier zunächst in Betracht kommenden Arten über unzählige Abstufungen des Klimas aus. Nicht minder groß ist die Verschiedenheit der Bodenart, die auf dem durch die Eiche occupirten Terrain beobachtet wird: der kompakte Kalkfels und Konglomerat, Porphyr, alle Arten von Schiefer, Quarz-

und Mergelsandstein, eisenschüssiger Thon oder Lehm etc. können das Substrat bilden, auf dem die Eiche überhaupt gedeiht, doch ist der Q. pedunculata vorzugsweise ein tiefgründiger Thalboden, der Q. sessiliflora, die mehr eine Gebirgspflanze ist, ein felsiger Boden förderlich, ohne dass es auf eine bestimmte Mineralgattung oder Felsart ankäme, während Q. pubescens den Kalkfels jedem anderen vorzuziehen scheint. Den Dolomit meidet jede Eichenart: wo der Boden dolomitisch wird, sinkt die Eiche zu einem krüppelhaften Strauch herab und verschwindet endlich ganz, wenn der Dolomit die Oberhand im Boden gewinnt.

Zur ausführlicheren Darlegung der Geschichte der einzelnen Arten und Formen scheint mir kein Teil des untersuchten Gebietes als Ausgangspunkt passender zu sein als die Umgebung von Graz, nicht nur weil ich vermöge meines ständigen Aufenthaltes daselbst das Vorkommen der Eichen genauer als wo anders studiren konnte, sondern auch, weil sich hier auf einer beschränkten Raumfläche bedeutsame Gegensätze der Bodenbeschaffenheit vorfinden, denen ebenso distante Gegensätze in der Gestaltung der Eichen parallel laufen. Schon in meiner oben citirten Arbeit glaubte ich in der hier allgemein beobachteten Erscheinung, dass die Wintereiche (Q. sessiliflora) auf die obere Höhenlage der Hügel und Berge beschränkt ist, während die Stieleiche (Q. pedunc.) mehr die Niederungen einnimmt, einen wichtigen Umstand zu erkennen, bei dem die weitere Forschung anzuknüpfen hätte. In der Folge traten noch manche andere Momente hinzu, welche die Richtigkeit dieser Auffassung bestätigen.

Die Wintereiche der Grazer Umgebung zeigt, soweit tertiärer Quarzsand und Schutt oder chloritischer talkhaltiger Schiefer das Substrat bildet, keine auffallende Neigung zur Formänderung. Ganz oben macht sich in freier sonniger Lage die Wirkung des mit erhöhter Wärme kombinirten Lichtes unverkennbar darin geltend, dass die Blätter der Pflanzen steifer werden, auf der Oberseite Glanz annehmen, und dass sich ihr Stiel samt der Mittelrippe wachsgelb, bisweilen auch rötlich gelb färbt. Je tiefer man ins Dickicht des Waldes eindringt, desto weicher und matter erscheint das Blatt, desto grünlicher wird der Stiel mit der Mittelrippe, aber auch um so seltener zeigt sich da diese Eiche.

Eine andere sehr beachtenswerte Wirkung dieses Faktors in sonnig freier Lage macht sich in der erhöheten Fruchtbarkeit der Pflanze bemerkbar. Im Dickicht, wo die Stieleiche mit ihr konkurrirt, bringt sie keine Früchte hervor oder sie erzeugt solche nur in den hochemporstrebenden sonnigfreien Wipfeln. Aber in anderer Beziehung erwächst der Wintereiche aus einer günstigen Lage gegen die Sonne ein nicht unbeträchtlicher Nachteil, der sowohl die Pflanze als Individuum als auch den Formtypus derselben beeinflusst. Letzteres ist auf den ersten Blick nicht leicht ein-

zusehen, denn die direkten Wirkungen der erhöheten Wärme und des Lichtes können nur im fördernden Sinne gedacht werden. Es ist aber hier zu beachten, dass auch jene Insekten, welche sich von den Blättern und Früchten der Eiche nähren, hierdurch zu einem Vorteil kommen. Je sonniger der Standort ist, desto häufiger werden die Früchte dieser Eiche durch die Stiche des Nussbohrers (Balaninus) verletzt, dessen Larve später den nahrhaften Samenkern benagt, desto mehr sind ihre Blätter im Frühjahr dem Maikäfer und Raupenfraß ausgesetzt. Ob das freiere Sonnenlicht das eierlegende Insekt so stark anlockt, oder ob die mit dem intensiveren Lichte vereinte Wärme die Qualität des Blattes derart beeinflusst, dass sich dieses zur Ernährung der Raupe besser eignet, oder ob vielleicht beide Momente gemeinsam wirken, ist nicht leicht zu entscheiden; das Wahrscheinlichste ist jedenfalls das letztere. Ich habe heuer an solchen Lokalitäten noch keinen unversehrten Baum finden können.

Am meisten wird, wie ich öfter gesehen habe, die Pflanze, solange sie noch niedrig ist oder wo sie in Strauchform vorkommt, geschont. Die unteren und untersten Äste sind gewöhnlich unverletzt: um so mehr sind die Gipfeltriebe dem Raupenfraß anheimgestellt, wo die Verwüstung meist schon von weitem sichtbar ist. Meist sieht man im Juni die Bäume oben kahl, die Blätter bis auf den Stiel abgefressen. Wo aber ein Blatt übrig geblieben ist, erscheint es merklich dicker als sonst, man möchte es förmlich lederig nennen. Solche Blätter schließen viel später als andere ihre Wachstumsperiode ab. Nach und nach entsteht ein neuer Trieb; er beginnt gewöhnlich schon im Juni, aber nicht selten auch viel später, je nach der Zeit, wann die Entblätterung durch die Raupen oder Käfer stattgefunden hat.

Viel weniger als die Wintereiche leidet Q. pedunculata durch Maikäfer- und Raupenfraß, teils weil sie nicht so sonnige und freigelegene Örtlichkeiten bewohnt, teils weil sich von Natur aus ihr Laub nicht so gut zur Ernährung der Käfer und Raupen eignet, was man leicht daran erkennt, dass dort wo beide Arten neben einander vorkommen, die Stieleiche großenteils verschont bleibt. Um so häufiger wird sie stellenweise vom Springrüssler (Orchestes quercus) angegangen; doch wird sie hierdurch niemals förmlich entlaubt.

Die Larve dieses kleinen Käfers lebt bekanntlich anfangs in der Mittelrippe des Blattes. Nachdem sie 1 oder 2 Wochen lang darin minirt hat, biegt sie dann seitlich ab und minirt zwischen Epidermis und Blattsubstanz weiter, bis sie (gegen Ende Mai) an den Blattrand kommt. Hier bleibt sie in einer coconartigen Höhlung, einer blasenähnlichen Auftreibung der Epidermis, 8 bis 10 Tage ruhen, um sich sodann zu verpuppen. Vor Ende Juni bereits erscheint der flugfähige, sehr muntere Käfer, der an sonnigen Tagen beim Schütteln des Baumes in gewandtem Fluge den Standort verlässt.

Nur die Blätter, welche dem Käfer zur Wiege gedient haben, erscheinen zur Hälfte oder bloß an der Spitze im Sommer dürr, die bloß angestochenen werden kraus und deformirt, können aber den ganzen Sommer hindurch funktioniren. Viele dieser Blätter sind nur unbedeutend durch den Stich und ein 1 bis 2 Wochen dauerndes Miniren der Käferlarve verletzt. In solchen Fällen hat letztere ihre Mine vorzeitig verlassen oder sie ist darin in den ersten Stadien der Entwicklung zu Grunde gegangen. Sicher erfolgt aber die Verpuppung nicht schon nach 14 Tagen und geht die Verwandlung nicht in der Erde vor sich, wie ich früher vermutet hatte, sondern vollzieht sich auf der Nährpflanze selbst in der oben angegebenen Weise.

Nicht nur Q. pedunculata, sondern auch Q. sessiliflora wird von dem Springrüssler angegriffen, in Untersteiermark und Kroatien wirtschaftet derselbe in ähnlicher Weise auf der Flaumeiche.

Die physiologische Wirkung solcher Blattverletzungen besteht zunächst darin, dass die kontinuirlich zufließenden Nahrungs- und Bildungssäfte der Pflanze, welche die verkümmerten Blätter nicht aufnehmen können, den übrig gebliebenen unverletzten in einem um so reichlicheren Maße zukommen. Dies bedingt jene (in meiner oben citirten Arbeit beschriebene) Erscheinung der Megalo- und Pachyphyllosis, eine Art Hypertrophie. Gewöhnlich dauert die Entwicklungsperiode solcher Blätter längere Zeit als es bei Normalblättern der Fall ist. Der Anstoß zu derartigen abnormen Blattbildungen ist also zunächst in einer mechanischen Störung des Wachstumsprozesses und keineswegs in einer direkten Beeinflussung des Bildungstriebes zu suchen, wie wir es bei den spezifischen Gallengebilden sehen. Man kann ja durch künstliche Entblätterung zu gehöriger Zeit und in entsprechender Weise ganz ähnliche morphologische Erscheinungen hervorrufen.

Bei Q. pedunculata stellt sich auch ohne vorausgegangene Entlaubung durch Insektenfraß ein nachträglicher Sommertrieb ein, gewöhnlich in der zweiten Hälfte des Juni (Johannistrieb), besonders an jüngeren Bäumen und auf fruchtbarem Boden. Man kann ihn, da er ohne sichtbare Verletzung des im Frühjahr entwickelten Laubes erfolgt, einen spontanen nennen. Die Blätter, die er hervorbringt, sind im Wesentlichen nicht anders beschaffen als jene des Frühjahrstriebes. Ist aber der Baum durch Raupen oder Maikäfer entlaubt worden, so erzeugt der Nachschub merklich schmälere und etwas länger gestielte Blätter, deren herzförmige Ausbuchtung am Grunde fast gänzlich verschwunden ist; manche erscheinen geradezu allmählich an der Basis in den Blattstiel verschmälert.

Den spontanen Sommertrieb fand ich bei Q. sessiliflora sehr selten, dagegen ist der durch den Insektenfraß veranlasste, der Pflanze gleichsam aufgezwungene ungemein häufig. Ersteres hat wahrscheinlich darin seinen Grund, dass diese Eiche in den Niederungen, wo sich ein

tiefgründiger fruchtbarer Boden vorfindet, nicht vorkommt, auf den Anhöhen aber, wo sie eigentlich heimisch ist, das magere, meist trockene und felsige Terrain einem spontanen Nachschub nicht förderlich ist: bleibt ja dieses spätere Laub, wo der Baum gezwungen ist welches zu entwickeln, den ganzen Sommer über gelblich, wie bleichsüchtig; erst im Herbst färbt es sich sattgrün. Auf fruchtbarem Boden ist aber dasselbe anfangs bläulichgrau bereift (glaucescent) und erst im Herbste normalgefärbt und glänzend. Was aber am meisten auffällt, ist, dass solche Blätter viel schmäler sind und merklich kürzer gestielt als die des Frühjahrstriebes und dass sie später auch nicht breiter werden, auch wenn der Spätsommer sehr warm ist. In den Umrissen, sogar in dem Schnitt und in der Anordnung der Lappen und Buchten haben sie eine nicht unbedeutende Ähnlichkeit mit denen der echten Kastanie. Es gewährt einen wahrhaft seltsamen Anblick im September Eichen bei uns zu sehen, an deren unteren Ästen glänzende, breite, langgestielte Blätter stehen, die am Grunde abgestumpft oder seicht (und etwas unsymmetrisch) herzförmig ausgeschnitten sind, während sie oben länglich lanzettliche, glaucescente, am Grunde in einen kurzen Stiel keilförmig verschmälerte Blätter tragen, die einem ganz anderen Gewächs anzugehören scheinen. Früchte erzeugt der Nachtrieb nicht.

Diese echte Dichotypie des Blattes bei Q. sessiliflora erinnert uns durchaus an die Espe (Populus tremula), welche im Sommer gleichfalls auf längeren Sprossen anders gestaltete Blätter hervorbringt als im Frühjahr auf den Kurztrieben. Aber dieser Nachschub ist bei der Espe spontan, höchstens von dem Grade der Fruchtbarkeit des Bodens abhängig, indem er nur auf dem magersten und dürrsten Terrain unterbleibt. Darin gleicht die Espe mehr der Stieleiche.

Die Espe setzt ihre Blütenknospen an den Kurztrieben, d. i. an den durch den Frühjahrstrieb entwickelten Ästchen an. Ob sich die Eiche auch so verhält, habe ich noch nicht untersucht. Doch ist es sehr wahrscheinlich, dass die im Sommer gebildeten Sprosse bis zum Herbste noch nicht die hiezu (d. h. die zur Erzeugung normaler Früchte) nötige Reife besitzen; sollten sie schon im laufenden Sommer Knospen hervorbringen, aus denen im nächsten Frühjahr Triebe mit Früchten entstehen, so müssten diese von den gewöhnlichen verschieden sein. Bei der Stieleiche haben die normalen Früchte eine halbkugelige oder halbellipsoidische Cupula von 13 bis 15 mm. Querdurchmesser; die ziemlich weit von einander stehenden Schuppen sind eilanzettlich, klein ($^1/_2$ bis 1 mm. lang), beinahe angedrückt, d. h. sich beinahe eng an die Wand des Becherchens anlegend, am Grunde flach und kahl bis an den äußerst fein flaumigen Rand. Die Eichel ist länglich ellipsoidisch, ca 30 mm. lang, in der Mitte 13 bis 15 mm. dick, an der Spitze (vom Griffel abgesehen) abgerundet, aber nie eingedrückt oder genabelt; ihre Anheftungsnarbe am Grunde ist ziemlich flach und klein,

misst ca. 5 mm. im Durchmesser. Die Tiefe des normal gestalteten Becherchens beträgt nie mehr als der Querdurchmesser desselben, aber auch nicht weniger als der Halbmesser. An abnormen Früchten erscheint allerdings die Cupula nicht selten seicht schüsselförmig, beinahe verflacht.

Es entsteht nun die Frage: was ist bei den Früchten der Eiche (Q. pedunc.) als normal, was als abnorm zu betrachten? Diese Frage kann nur durch eine Erörterung der Geschichte der in Rede stehenden Gebilde beantwortet werden. Anlass zur angeregten Frage gab mir den verflossenen Sommer (1884) eine Vergleichung der Früchte der nahe verwandten Wintereiche am Rainerkogel, einer unbedeutenden Anhöhe nächst Graz. Dort beobachtete ich an einzelnen Bäumen Ende August Früchte, deren Cupula dicht mit Blattläusen besetzt war. Von den zahllosen durch den Anstich verursachten Verletzungen war die Außenwand des Becherchens geschwollen und dicht mit kleinen höckerförmigen Narben besetzt. Am Grunde einer jeden Schuppe saß eine $^1/_4$ bis $^1/_2$ mm. lange und eben so dicke Schwiele, wodurch jene gebuckelt oder tuberkulirt erschien. Die dicht stehenden Wärzchen und Höcker am geschwollenen Grunde gaben dem Becherchen ein ungewöhnliches Aussehen, doch bestand das eigentlich Abnorme nur in der ungleichen Größe der Höckerchen an der Basis der Schuppen und in den örtlichen Anschwellungen der Becherwand, wo die Blattläuse am dichtesten gestanden sind. Andere Früchte desselben Baumes sahen weniger verunstaltet aus, waren aber auch weniger von Blattläusen in Mitleidenschaft gezogen. Es fiel mir auf, dass die Verletzungen durch den Anstich den Ausfluss eines reichlichen Saftes zur Folge gehabt hatten, so dass die Becherchen davon ganz klebrig waren. Das brachte mir die so oft gesehenen Knoppern der Stieleiche in Erinnerung, die auch ganz klebrig sind. Ich nahm bald darauf einige in die Hand, löste die knoppertragende Eichel von der Cupula ab und verglich letztere mit einer normalen. Was sich mir bei diesem Vergleiche darbot, scheint in Correlation mit dem zu stehen, was ich im obigen Falle beobachtet habe. Die Cupula der knoppertragenden Eichenfrucht ist durch **Atrophie** entstellt, anders kann ich diese Unregelmäßigkeit nicht nennen, denn der Becher erscheint dünn, in der Mitte verengt, die Schuppen stehen sehr dicht. Es fehlt also an Ausdehnung und Substanz, sonst würden die Schuppen weiter auseinander rücken. Das ist aber leicht begreiflich, weil die Knopper die meisten Säfte und Bildungsstoffe in Anspruch genommen hat.

Im obigen haben wir den entgegengesetzten Fall, indem die merklich vergrößerte Cupula die meisten Bildungsstoffe an sich gezogen hat; ihre Wand ist aber auch, besonders an der Basis, sehr verdickt; dafür bleibt allerdings die Eichel kürzer (kugelig eiförmig) als sie sonst zu sein pflegt. Sie würde vielleicht trotzdem ihre normale Länge erreicht haben, wenn der Boden fruchtbarer und das Klima der Fruchtentwicklung günstiger

wäre, um die nachteiligen Einflüsse des einseitigen Stoffverbrauches zu kompensiren, d. h. eine so reichliche Menge von Bildungsstoffen zu erzeugen, dass die Eichel wenigstens nicht zu kurz käme, wenn die Cupula daran Überfluss hat. Im gemäßigten Europa tritt dieser Fall nur selten ein.

Aber was verbürgt die Richtigkeit der Annahme, dass die Vergrößerung und Verdickung der Cupula, das höckerförmige Anschwellen der Becherwand am Grunde der Schuppen und die unterdrückte Längenentwicklung der Frucht auch dort ein Werk der Blattläuse ist, wo diese Insekten nicht am Becherchen selbst angetroffen wurden? **Gesehen** habe ich nämlich die Blattläuse nur an jenen Früchten, an welchen obige Eigenschaften in auffälliger Weise hervortraten, und wo ich im Sommer solche Früchte vorgefunden habe, waren Blattläuse daran; allein an jenen Früchten, bei denen sich dieselben Eigenschaften in milderem Grade zeigten, habe ich keine angetroffen, und vice versa: wo ich um die Zeit (im Sommer) keine Blattläuse an den Früchten der Q. sessiliflora fand, hatten dieselben nur eine mittelgroße und mäßig verdickte Cupula (von den Dimensionen eines normalen Becherchens der Stieleiche) mit am Grunde nur wenig und gleichmäßig gebuckelten Schuppen. Das sind die Thatsachen der unmittelbaren Beobachtung. Aber daraus lassen sich bei richtiger Benutzung der Analogien, welche nächst verwandten Gruppen sinnlicher Wahrnehmungen angehören, Wahrscheinlichkeitsschlüsse ziehen, welche dem thatsächlichen Verhalten der fraglichen Dinge um so mehr entsprechen, je größer die Zahl der herangezogenen Analogien ist und je enger die Beziehungen zwischen denselben und der angeregten Frage sind.

Demnach wäre hier folgendes zu beachten: 1. Auf einem und demselben Baume finden sich oft Früchte von verschiedener Größe der Cupula, mit glatter und auch solche mit warzig tuberkulirter Außenwand; manche Bäume tragen nur Früchte ersterer, andere nur Früchte letzterer Art. — 2. Die Stieleiche gewährt eine ganz ähnliche Erscheinung, wenn sich Blattläuse in größerer Menge an ihren Früchten niederlassen. Im Grazer Stadtpark sind 11 Stück Bäume der Pyramideneiche (Q. pedunculata f. fastigiata) zu sehen, von denen alle ziemlich reichlich fruktifiziren, aber nur einige tragen Früchte mit normaler Cupula, bei dem einen ist letztere am Grunde ringsherum stark verdickt und auffallend warzig gebuckelt, die übrigen haben diesen verflossenen Sommer (1884) Früchte hervorgebracht, deren Cupula nur wenig deformirt ist. Gerade jener Baum, dessen Fruchtbecherchen am größten sind (18 mm. im Querdurchmesser) und am meisten modifizirt erscheinen, ist auch am meisten mit Blattläusen behaftet gewesen. — 3. Auch die gewöhnliche Stieleiche zeigt nicht selten bei Graz die Erscheinung der Großfrüchtigkeit — Megalokarpie — mit stark verdickter und an der Außenwand warzig tuberkulirter Cupula, kugligeiförmiger, an der Spitze eingedrückter (genabelter) Eichel und breiter Anheftungsnarbe (8 bis 9 mm. im Durchmesser), während der Fruchtstiel kurz und

ungewöhnlich dick ist. — 4. An einem Zweig der Q. pedunc. f. aurata Vuk. aus dem kroatischen Hügellande fand ich gleichfalls eine übermäßig große Cupula (20 mm. im Durchm.), deren Wand jedoch nicht am Grunde der Schuppen, sondern vor der Spitze derselben verdickt ist.

Dass solche Abweichungen überhaupt von Verletzungen herrühren, welche ringsherum an der Cupula stechende und saugende Blattläuse der Frucht beigebracht haben, lässt sich also mit einer an Gewissheit grenzenden Wahrscheinlichkeit behaupten. Wollte man annehmen, dass sie die Folge eines einzigen Stiches oder eines einzigen nur örtlichen Angriffes sind, so würde man sich damit in einen Widerspruch mit den Gallenerscheinungen setzen. Die Knopper z. B. dankt ihre Entstehung nur einem einseitigen Angriffe, sie ist aber auch bekanntlich ein einseitiger Auswuchs d. i. eine nur örtliche Wucherung der Frucht, nicht eine gleichmäßige Vergrößerung derselben. Naturgemäß ist letztere nur dann möglich, wenn sich die Anregung zur Ansammlung größerer Mengen von Bildungsstoffen durch den spezifischen Reiz gleichmäßig über die ganze Oberfläche der noch jungen und bildsamen Frucht verteilt.

Würden die Blattläuse nicht vorzugsweise am Grunde der Fruchtschuppen saugen, so gäbe es nicht gerade an diesen Stellen jene charakteristischen Tuberkeln, welche die Bearbeiter der Eichen zur Kennzeichnung gewisser Formen benutzen. Das in der schwieligen Verdickung der Becherwand am Grunde der Schuppen bestehende Merkmal ist also, wie aus vorliegenden Auseinandersetzungen ersichtlich ist, nicht stabil, und höchstens zur Begründung gewisser auf Fruchtformen beruhenden Lusus geeignet. Gleiches gilt auch von der Größe der Frucht.

Es scheint, dass die Ursache solcher Abweichungen der Frucht unserer mitteleuropäischen Stiel- und Wintereiche recenten Ursprungs ist oder wenigstens in der Geschichte der Eiche nicht weit zurückreicht. Wäre das Gegenteil der Fall, so könnte sich ein und dieselbe Form, z. B. Q. pedunc. f. fastigiata, in dieser Eigenschaft nicht so verschieden verhalten. Gerade so finden wir groß- und kleinfrüchtige Eichenbäume der Spezies Q. pedunculata häufig genug, die sonst mit einander völlig übereinstimmen; doch beobachtete ich öfter bei Graz die Megalokarpie begleitet von Megalophyllosis, so dass in keinem dieser Fälle an einem ursächlichen Zusammenhang der beiden Erscheinungen zu zweifeln war.

Hierher gehört insbesondere das Wesen der Q. sessiliflora f. castanoides Vuk.[1]), einer großblättrigen und großfrüchtigen Form der Wintereiche, die im wärmeren Berg- und Hügelland Kroatiens nicht selten ist, wenn auch nicht so häufig wie die Hauptform. Das breite, stark verdickte,

1) Vukotinović, Formae Quercuum croaticarum in ditione Zagrabiensi provenientes. (Zagrabiae, 1883) p. 20, Fig. 15. Auch die übrigen auf Kroatien bezüglichen Angaben sind diesem Werke entlehnt, und dies gilt insbesondere von der Nomenklatur der zahlreichen Abänderungen der roburoiden Eichen.

lederige Blatt ist an der Basis seicht herzförmig ausgeschnitten und hat kurze, breitovale gerundete Lappen. Auf einem kurzen, bisweilen kaum bemerkbaren, sehr verdickten Stiele sitzen 1 oder 2, seltener mehr auffallend große kugeleiförmige oder eilängliche Früchte, deren Becherschuppen warzig gebuckelt und deren Eicheln an der Spitze genabelt, am Grunde aber mit einer großen Anheftungsnarbe (letztere hat 8 bis 9 mm. im Durchm.) versehen sind. Die Cupula misst 17 bis 19 mm. im Durchm., die Eichel 20—25 mm. an Länge, während sie bei der Normalform nur 15—18 mm. lang zu sein pflegt.

Noch größere Dimensionen erlangt die Frucht bei Q. Haas Kotschy[1]), die durchaus einer in Blatt und Frucht stark vergrößerten Stieleiche entspricht. Ihre Eicheln werden bis 38 mm. lang mit ca. 20 mm. breiter Cupula, während die Dicke der Frucht 21 mm. erreicht. Ein hoher, durch seine abgerundete Krone ausgezeichneter Baum; die Zweigspitzen sind mit braungelbem zartem Filz überzogen, die Blätter in den Umrissen wie bei Q. pedunculata, aber oberseits glänzend, unten schwach filzig; die Schuppen der Fruchtbecher feinflaumig. Diese Eiche wächst am Südabhange des cilicischen Taurus, bei 1600 m., vereinzelt und zerstreut.

Bei Q. Haas findet sich in keinem Teile eine extravagante Vergrößerung oder eine Formabweichung, die man als Entartung auffassen müsste; es sind vielmehr Blatt, Fruchtstiel, Cupula, Becherschuppen und Eichel in ebenmäßigen Proportionen vergrößert, so dass diese Eiche, wenn wir von der Behaarung absehen, das gleichsam im Brennspiegel in passender Entfernung vergrößerte Bild der Q. pedunculata (Linearvergrößerung 1:1.6) darstellt.

Die Hauptwirkung der an der noch jungen bildsamen Frucht saugenden Blattläuse besteht ohne Zweifel darin, dass ein reichlicher Zufluss der Bildungssäfte zu der Stelle des ausgeübten Reizes veranlasst wird. Dass an der Stelle, wo unmittelbar die Verletzung durch den Anstich erfolgt, Höcker und warzenförmige Protuberanzen entstehen, ist für die fernere Gestaltung der Frucht nicht von erheblichem Belange. Denn diese Entartungen stehen in keinem engen Verbande mit dem Gesamtorganismus; darum bleiben sie aus, wenn im nächsten Jahre die Blattläuse den Baum verschonen; nur wenn letztere jahraus-jahrein seit undenklicher Zeit in gleicher Weise die Früchte der Pflanze befallen, können sie meines Erachtens durch Erblichkeit inhärent werden. Doch glaube ich aus vielen Indicien (von denen hier im Einzelnen zu sprechen, viel zu weit führen würde), dass sie, wenn endlich die Ursache aufhört, sich in den folgenden Generationen abschwächen, indem von den Abweichungen nur jene übrig bleiben, welche zu dem Gesamtorganismus oder wenigstens zu dem betreffenden Pflanzenteile in einer engeren Beziehung stehen; alle jene da-

1) Die Eichen Europas und des Orients Tab. II.

gegen, welche den Organismus nur oberflächlich streifen oder berühren, sind nicht erhaltungsfähig und obliteriren oder erlöschen nach und nach. So kommt es, dass nur die mäßigen, mit der Basis der Schuppen engverknüpften Höckerchen bleiben, auch lange nachdem die Blattläuse den Baum nicht mehr besuchen. Ich halte es aber auch für möglich, dass die Becherschuppen schließlich auch ganz flach werden, während die Megalokarpie sich hartnäckiger erhält, da sie auf die ganze Frucht sich gleichmäßig erstreckt.

Im mittleren Europa kommt keine einzige megalokarpische Eichenart vor, denn die oben erörterten Abweichungen der Stieleiche bei Graz und selbst die viel bestimmter individualisirte kroatische Q. castanoides (Q. sessil. f. castanoides Vuk.) sind nur als Anläufe zur Bildung wirklicher großfrüchtiger Arten zu betrachten. Nach Südosten zu werden großfrüchtige Eichen immer häufiger. Aus den Gebirgen Syriens, Kleinasiens, der südlichen Pontus- und Kaukasusländer und Kurdistans kennt man, einige an unsere Wintereiche und die ungarische Q. conferta Kit. sich eng anschließende Formen ausgenommen, nur solche; und man findet es nicht leicht begreiflich, dass sie bei 35 bis 38° n. Br. selbst in Höhen von über 1500 m. noch gut gedeihen, in Höhen, wo der Sommer nicht einmal so warm ist als in Graz.

Von welchen Einflüssen hängt überhaupt die Größe der Eichenfrucht ab? Wer möchte sich diese Frage nicht vorlegen, der die herrlichen Abbildungen der zahlreichen orientalischen Eichen in Kotschy's Prachtwerke anschaut, wo eine Q. Haas neben Q. pedunculata, eine Q. Pfaeffingeri Ky. neben Q. Ilex und Q. pubescens, eine Q. alpestris Boiss. neben Q. conferta Kit. und Q. Tozza Bosc. etc. förmlich zu Vergleichungen über die oft so verschiedene Größe der Frucht einander sonst ähnlicher oder die gleiche Klimazone bewohnender Arten herausfordert?

Q. pubescens z. B. hat bekanntlich unter normalen Verhältnissen nur mittelgroße Früchte; sie gleichen in Form und Größe im Wesentlichen denen der Wintereiche. An die zahllosen Varietäten, von denen einige mehr kurze vorn gerundete, andere mehr längliche, zugespitzte Eicheln haben, wollen wir hier nicht denken. Das Maximum der Größe nach Volumen und Gewicht erreicht die Frucht dieser Eiche in den wärmeren Teilen ihres Verbreitungsbezirkes, doch überschreitet dieselbe selbst in Dalmatien und im südlichen Italien in der Zone des Ölbaums niemals jene Dimensionen, welche wir bei uns an einer normalen Frucht der Stieleiche antreffen. An der nördlichen und oberen Grenze der Verbreitung sinkt jedoch die Größe der Frucht bedeutend herab. Als äußersten Vorposten der Flaumeiche in der Richtung gegen die Alpen kann man die warmen Südabhänge der kleinen Anhöhen bei St. Gotthard und Gösting an der Mur nächst Graz ansehen, wo diese Eiche auf Mergelkalk vorkommt und noch Baumgröße erreicht.

Die mittlere Jahrestemperatur von Graz beträgt + 9.1° C., das Mittel des Winters — 1.3°, das des Sommers 19°. Man kann aber annehmen, dass die Standorte der Q. pubescens bei Gösting und St. Gotthard, so weit es auf die Lufttemperatur allein ankommt, um 1°, vielleicht auch um 1.5° C. wärmer sind als die Ebene. Diese verhältnismäßig sehr günstige Lage und Bodenbeschaffenheit des Standortes ermöglicht jedoch eben knapp das Vorkommen der Flaumeiche; denn diese bringt ihre Früchte erst gegen Ende des Oktober zur Reife, 4 oder 5 Wochen später als die Stieleiche in der Ebene. Im verflossenen Sommer (1884) fand ich Mitte Oktober erst einige wenige bräunlich; die meisten waren, wiewohl der vorausgegangene September sehr warm genannt werden konnte, noch ganz grün. Aber sie besaßen auch eine sehr unbedeutende Größe, nehmlich eine Länge von nur 8 bis 15 mm. und eine Dicke von kaum 7 bis 10 mm. Bei den meisten überragte die Eichel ihre Cupula nur um 1 bis 3 mm., bei vielen war sie noch ganz in derselben eingeschlossen und entwickelte sich auch in den folgenden Wochen des Herbstes nicht weiter.

Agram hat ein Jahresmittel von + 11.2° C., der Winter hat + 0.6, der Sommer daselbst 21.3°; an den Südgehängen des kroatischen Berg- und Hügellandes gedeiht die Flaumeiche in unzähligen Abänderungen, von denen mehr als 30 als fixirte Formen unterschieden, benannt und beschrieben wurden. Die Eichel wird bei f. lanuginosa 20—25, pinnatifida 22—25, pyramidata 25—30, castanifolia 20—25, oxycarpa 15—20 und darüber, Pilari 20—25, platyloba 22—25, decipiens 15—20, latifolia 20—25, parvifolia 20—25, ilicifolia 15—25, Wormastiny 15—20, aceroides 15—20, stenolepis 15—20, Streimii 25—30 Millimeter lang; als klein kann man die von f. crassifolia bezeichnen, da sie nur 12—15, und besonders jene von f. longiloba, da sie nur 10—15 mm. Länge erreicht. Auch bei mehreren anderen kroatischen Formen dieser Eichenart habe ich die Frucht 20—25 mm. lang gefunden; kleine Früchte sind eine Ausnahme. Und doch wachsen viele bei 500 bis 700 m. absoluter Höhe, wo sie nicht mehr Wärme empfangen als jene von Gösting und St. Gotthard bei Graz (diese letzteren Standorte haben nur 350—370 m.). Selbst auf den Cillier Kalkbergen in Höhen von 600 bis 700 m. bringt die Flaumeiche keine so kleinen Früchte hervor wie hier.

Bei Görz (Jahresmittel 13° C.) beobachtete ich, dass die Früchte dieser Eiche auf kalkarmem Boden viel kleiner bleiben als auf kalkreichem; auf ersterem ist zur Zeit der Reife die Eichel meist in der Cupula eingeschlossen, oder sie überragt dieselbe um 1 bis 4 mm.; auf letzterem erreichen die Eicheln dieselben Dimensionen wie im wärmeren Kroatien auf kalkreichem Terrain. Die Flaumeiche bedarf also entschieden des Kalkes, allein während sie nach meinen bisherigen Beobachtungen in den wärmeren Gegenden ihres Verbreitungsbezirkes mit geringen Mengen des-

selben ihr Auslangen findet, vermag sie in kälteren Gegenden nur auf einem echten Kalkboden zu gedeihen.

Indessen ist weder das Vorhandensein von Kalk im Boden, noch eine günstige, wie immer durch die Jahreszeiten verteilte Temperatur der Hauptfaktor, dem die Größe der Eichenfrucht vorzugsweise zugeschrieben werden muss. Viel mächtiger als diese beiden Einflüsse erweist sich die **geothermische** Einwirkung **des Untergrundes.** Um aber das zu begründen, muss ich etwas weiter ausholen, indem ich auf mehrere unserer Obstarten hinweise, zunächst auf die der Eiche so nahe stehende echte Kastanie, Castanea vulgaris.

Es ist eine häufig ausgesprochene aber aller Begründung entbehrende Behauptung, dass die als »Maroni« bekannte und wegen der beträchtlichen Größe und Schmackhaftigkeit der Früchte geschätzte Kastaniensorte durch Kultur entstanden ist, wofern man unter Kultur eine entsprechende Behandlung der Pflanze auf bebautem oder zu Anpflanzungen besonders bestimmtem Boden versteht. Die Maronenvarietät der Kastanie wird (nach meinen Beobachtungen im Görzischen) nicht kultivirt, sondern einfach teils durch Okuliren teils durch Pfropfen, also mittelst Übertragung edler Reiser auf verschiedenerlei Wildlinge erhalten und vermehrt. Woher die edle Sorte, der jedes Jahr die Reiser zum Pfropfen und die »Augen« zum Okuliren entnommen werden, eigentlich stammt, ist nicht bekannt; aber gewiss ist, dass die so übertragene edle Sorte ebensogut im wildesten Dickicht fortkommt, wie auf den freiliegenden Triften und dass man den Boden, um die Sorte vor Degeneration oder Ausartung zu bewahren, gar nicht zu bearbeiten oder gar zu düngen braucht. Wenn man aber den **Samen** dieser edlen Sorte an Ort und Stelle in den Boden pflanzt, so erwächst daraus ein Baum, der kleinere und weniger edle Früchte hervorbringt, und diesen entsprossen wieder Bäume mit noch kleineren und noch weniger süßen Früchten. Die Sorte degenerirt also bei uns, ich meine unter normalen oder **gewöhnlichen** Wachstumsverhältnissen im südlichen Deutschland und in den Ländern an der nördlichen Adria. Es nützt auch nicht, dass man den edlen Samen in einem Garten pflanzt: es erwächst daraus doch nur eine gemeine Kastanie mit kleinen Früchten, die reich sind an Gerbsäure und arm an Glycose.

Das edle Reis, weil einer älteren, mehr oder weniger erwachsenen Pflanze entnommen, ist für die umgestaltenden oder modifizirenden physikalischen Einwirkungen des Bodens und des Klimas minder empfänglich; um so vollkommener reagirt der Keimling auf solche Agentien. Ist doch allgemein bekannt, dass sich Würzelchen und Stammaxe einer keimenden Pflanze schnell und stark geotropisch krümmen, sich auch gegen die Einflüsse des Lichtes, der Feuchtigkeit etc. äußerst empfindlich zeigen, und dass die Reizbarkeit, d. i. die Fähigkeit auf solche Einflüsse durch entsprechende Krümmungen zu reagiren, mit zunehmendem Alter der Pflanze

allmählich abnimmt. Gewiss irren wir nicht, wenn wir annehmen, dass das Verhalten der Pflanze auch gegenüber den thermischen Einflüssen des Bodens keine Ausnahme macht, wenngleich darüber keine ausführliche oder vielumfassende Beobachtungen angestellt wurden[1]). Die Periode, in welcher die Race degenerirt, fällt also mit dem Keimleben der Pflanze zusammen. Man müsste demnach, um den Rückgang der edlen Race zu verhindern, den Samen auf einen möglichst **homothermischen** Boden pflanzen, wollte man das Pfropfen und Okuliren umgehen.

Eine wahre Schule, die geothermischen Einflüsse des Bodens, namentlich im Hinblick auf die edle Kastanie, zu studiren, kann man die Südabhänge des hohen Karstes am Nordsaum des Wippachthales (östlich und südöstlich von Görz) nennen. Dort bildet der mächtige Karstkalk den Untergrund, auf welchem verschiedenerlei Mergel lagern, abwechselnd mit einem bräunlichen, kalk- und eisenhaltigen Erdreich. Darauf wächst von 300—600 m. die echte Kastanie in Menge, vermischt mit der Flaumeiche, die ansehnliche, aber lockere Bestände bildet. Alle Jahre sind die Kastanienbäume daselbst mit Früchten förmlich beladen, und sie liefern große, sehr schmackhafte Kastanien, ohne dass es nötig wäre, sie durch Pfropfen oder Okuliren zu veredeln: es genügt, die Samen der besseren Sorte in den nächstbesten Boden auf dem felsigen Untergrund zu pflanzen, wenn nur darüber so viel weiches Erdreich liegt, dass der Baum später seine Wurzeln bergen kann. Solche Bäume imponiren keineswegs durch einen hohen Wuchs, sie bleiben vielmehr niedrig, manche scheinen sogar verkrüppelt, allein sie machen sich um so mehr durch die Größe und den vorzüglichen Geschmack ihrer Früchte in vorteilhaftester Weise bemerkbar. Ebendort findet man auch bis 600 m. hinauf fast allgemein großfrüchtige Q. pubescens, deren Eicheln wegen ihres bedeutenden Gehaltes an Glycose und geringen Gehaltes an Gerbsäure genießbar sind, die Eiche selbst wird davon die »Süßeiche« genannt.

Es ist daher mindestens sehr wahrscheinlich, dass die edle Maronenkastanie aus einer Gegend stammt, oder vielmehr in Gegenden entsteht, die in hohem Grade die Vorzüge eines homothermischen Bodens besitzen. Dass es auf einen höheren Grad der Luftwärme nicht ankommt, beweist auch der Umstand, dass die Kastanie im Görzischen bei 13° C. mittlerer

---

1) Auf heterothermischem Boden ist die Keimentwicklung bei der Kastanie und Eiche, auch wenn genügende Feuchtigkeit vorhanden ist, insofern unvollständig, als infolge verminderter Empfänglichkeit für den Geotropismus das Würzelchen nicht tief in den Boden eindringt, sich vielmehr gleich an der Basis verzweigt. Als Korrelativ zu diesem Verhalten des Würzelchens erscheint die mangelhafte Entwicklung der Stammaxe, die sich wenig vom Boden erhebt, dafür aber meist schon am Grunde in mehrere gleichwertige Äste oder Nebenstämme auflöst. Im Übrigen vergl. man: Die Berghaide der südöstlichen Kalkalpen. IV. Bd. 1. Heft 1883. — Über die geothermischen Verhältnisse des Bodens etc. Verhandl. der k. k. zoolog.-botan. Gesellsch. in Wien, Jhrg. 1883, p. 633—634.

Jahrestemperatur ihre Früchte nicht früher zur Reife bringt als bei Graz, wo das Jahresmittel nur 9.1 beträgt. Bei Görz kommen nämlich 5 oder 6 einigermaßen unterscheidbare Fruchtvarietäten oder Sorten der echten Kastanie vor. Die am schnellsten reifenden beginnen Mitte September vom Baume zu fallen, die am spätesten reifenden Mitte Oktober. Die Maronenkastanie wird ungefähr Anfangs Oktober, hin und wieder aber auch erst gegen die Mitte dieses Monates reif, wie bei Graz. Nun ist aber noch zu beachten, dass die Kastanie hier 14 Tage später blüht als bei Görz, wo ihr viel mehr Wärme zu Gebote steht. Und dennoch ist die Dauer der Fruchtreife an der um fast 4° C. kälteren Station eher kürzer als länger denn an der wärmeren, woraus zu ersehen ist, dass das Jahresmittel der Lufttemperatur an der Entstehung dieser Race keinen Anteil haben kann.

Warum bringen alsdann die Standorte von Gösting und St. Gotthard nicht großfrüchtige oder wenigstens normalfrüchtige Flaumeichen hervor? Dort ist der Untergrund doch homothermisch, denn er besteht aus einem kompakten, wie es scheint sehr tief hinabreichenden Mergelkalk, der nur 5—10 % Thon und Eisenoxyd enthält. Allerdings, und gerade dieser Eigenschaft des Bodens danken die beiden Lokalitäten das Vorkommen der Flaumeiche. Allein er ist nicht homothermisch genug, um die nachteilige Wirkung der im Frühjahr und Herbst eintretenden Fröste zu paralysiren, denn dieser bald mehr bald weniger mergelartige, dem Devon angehörige Kalk bildet gewissermaßen nur zerstreute Inseln in einem förmlichen Meere von devonischen Schiefern, klastischen und pelitischen Produkten der verschiedensten Art, Sand und Geschieben etc., von denen die zahlreichen Mulden des mittelsteierischen Berg- und Hügellandes an der Mur erfüllt sind. Man muss beachten, dass der Baum hier eben an seinem obersten Posten steht, und seine Existenz von einem plus oder minus von 1 oder 2° C. abhängt.

Günstiger gestalten sich die thermischen Bodenverhältnisse schon im südsteierischen Bergland, wo infolge einer größeren Massenentwicklung des aus kompaktem Kalkstein bestehenden Gebirges in Höhen von 500 bis 700 m. die Flaumeiche besser gedeiht, wiewohl sich das Jahresmittel daselbst nur auf 7—8° C. erhebt. Es ist auf diesen Bergplateaus die Begünstigung, welche der Baum aus der förderlichen geothermischen Bodenbeschaffenheit schöpft, so groß, dass sie selbst einen Ausfall von 2 bis 3° C. in der mittleren Jahrestemperatur mehr als zu decken oder zu ersetzen vermag.

In der Höhe von 1600 m., wo die so großfrüchtige Q. Haas wächst (bei Gülek im Quellgebiete des Cydnus am Südabhang des cilicischen Taurus, 37° 10′ n. Br.) ist der Sommer beiweitem nicht so warm als in Graz, der Winter allerdings wärmer, die Mitteltemperatur des Jahres dürfte die von Graz höchstens um 1° übertreffen.

Eine zweite großfrüchtige orientalische Eichenart, die sich mit den

Roburoiden vergleichen lässt, ist Q. syriaca Ky. Sie wächst gleichfalls an den Südabhängen des cilicischen Taurus, aber auch am Libanon, und zwar in Höhenregionen, deren Klima, wenn es auf die mittlere Temperatur des Jahres ankommt, dem von Oberitalien oder Südfrankreich gleichkommt. Die Cupula dieser im Winter sich entlaubenden Eiche ist nur um Weniges größer als die einer normalen Flaumeiche, aber sie enthält eine 46—48 mm. lange Eichel, die weit über der Mitte ihre größte Dicke hat (allerdings nur 17 mm. im Querdurchmesser), ohne im Übrigen den Charakter einer Monstruosität zu tragen.

Gleiches gilt von Q. alpestris Boiss., einer auf den Gebirgen des südlichen Spaniens von 1000 bis 1850 m. vorkommenden Art, die in ihren Früchten und Blättern einer Q. Ilex L. sehr ähnlich ist, nur dass letztere im Winter abfallen. Trotz der enormen Höhen, die sie bewohnt, bringt diese Eiche doch große Früchte hervor, die im Ganzen die Form jener der Q. Ilex haben, aber die Eichel misst 37 mm. in der Länge und 21 mm. im Querdurchmesser (Dicke); die Cupula hat 23 mm. Weite. Im Vergleich zu diesen Dimensionen sind die Früchte der Q. Ilex, wiewohl letztere die Mediterranzone des Ölbaums und der Karobe (Ceratonia Siliqua) bewohnt, klein zu nennen. — Würde die mittlere Jahrestemperatur, von den Extremen abgesehen, einen nennenswerten Einfluss auf die Größe der Eichenfrucht haben, so wäre es absolut unbegreiflich, warum auch Q. Pfaeffingeri Ky. im südlichen Kleinasien in Gebirgsregionen mit 14 bis 17° C. mittlerer Jahrestemperatur gar so große Früchte erzeugt, während Q. Ilex, Q. Suber L. und Q. Pseudosuber Santi bei gleicher mittlerer Luftwärme nur mittelgroße Früchte tragen, wie wir sie auch bei den Roburoiden sehen. Welch éin Koloss ist nicht so eine Frucht von Q. Pfaeffingeri? 55 mm. lang! dabei ist die Cupula nicht viel größer als bei Q. pubescens unter normalen Verhältnissen, nur etwas länglicher (etwa einem am spitzeren Ende gestutzten Ei ähnlich), mit kleinen Schuppen besetzt, ungefähr wie bei der Flaumeiche.

Der förderliche Einfluss eines homothermen Bodens äußert sich vorzugsweise in der Vergrößerung der Eichel. Diese wächst dabei mehr in die Länge als in die Dicke, sie erscheint daher gewöhnlich stark verlängert und nicht selten gegen die Basis allmählich zugespitzt, z. B. bei Q. syriaca, Q. alnifolia Poech. An der Cupula merkt man die Vergrößerung weniger. Nie sind die Schuppen daran deformirt, durch Hypertrophie oder sonst irgendwie entstellt, solange nicht andere Ursachen mitbeteiligt sind, vielmehr klein, flach, dünn, mehr oder weniger anliegend. Stehen auch meist Cupula, deren Schuppen und Eichel in anderen Proportionen zu einander als bei den Roburoiden unter gewöhnlichen Umständen, d. h. wenn die Frucht sich normal entwickelt, so lässt sich doch keine Mon-

struosität nachweisen: es sind dies eben für jede Art eigene Dimensionsverhältnisse. Man kann auf Grund dessen es als Norm aussprechen, dass dieser physikalische, das Wurzelleben (insbesondere in der Keimperiode) der Pflanze beherrschende Faktor gleichmäßig fördernd auf die Größenentwicklung der Eichel einwirkt, die Cupula dagegen, wenn wir von einigen Ausnahmen absehen, viel weniger berührt.

Ganz andere Erscheinungen lernen wir an der Eichenfrucht in der Gruppe der Pachylepten kennen. Die Cupula erscheint hier übermäßig verdickt, überhaupt in allen ihren Dimensionen stark vergrößert; namentlich fallen die derben, fast zungenförmigen, aufrechten, abstehenden oder zurückgebogenen Becherschuppen sehr in die Augen, da sie der umfangreichen Cupula ein monströses Aussehen verleihen. Das Gebilde zeigt sich uns mit einem Wort als eine Entartung, als eine Missbildung im eigentlichen Sinne des Wortes. Gar sonderbar nimmt sich auch die Eichel aus, wenn sie auch weniger auffällt: sie ist kugelrund oder eiförmig, an der gewöhnlich stark abgestumpften Spitze vertieft (genabelt), besitzt am Grunde eine sehr große convexe Anheftungsnarbe und überragt den Becher nur wenig.

Man kannte in früheren Zeiten aus dieser Gruppe nur die Linné'sche Q. Aegilops genauer, welche die geschätzten levantinischen Knoppern für den Handel liefert; es sind diese letztern eben die großen Fruchtbecher selbst. Allein Q. Aegilops L. kann richtiger als eine Kollektivspezies in dem Sinne etwa aufgefasst werden, wie etwa gewisse Botaniker die drei europäischen Eichen Q. sessiliflora, pubescens und pedunculata zur cumulativen Q. Robur (Typiform) zusammenziehen. Kotschy unterscheidet aus diesem Formenkreis eine Q. vallonea Ky. (Tab. VII) und eine Q. graeca Ky. (Tab. XXX) genauer, ferner eine Q. Ehrenbergii Ky., Q. Brantii Lindley, Q. Ungeri Ky., Q. oophora Ky. und Q. macrolepis Ky.

Q. oophora hat ungemein große Früchte, die größten der ganzen Gruppe der Pachylepta; sie sind 55—58 mm. lang und 47 mm. dick; die Cupula, welche die 40 mm. lange und 30 mm. dicke Eichel fast vollständig einschließt, ist an Form und Größe einem am spitzeren Ende gestutzten Hühnerei ähnlich; die unteren oder basalen Schuppen sind, wie überhaupt bei den meisten Pachylepten, viel breiter als die höher stehenden und nur kurz zugespitzt, die mittleren länger zugespitzt (zungenförmig) und abstehend, die am Becherrande schmal und sehr verlängert, zurückgebogen. Ähnlich sind die Schuppen bei Q. vallonea und Q. Ungeri, bei letzterer ist der Fruchtbecher einigermaßen einem Medusenhaupt ähnlich. Q. Ehrenbergii, Q. Brantii und Q. graeca haben mehr zungenförmige, locker aufrecht stehende Schuppen ohne kantige, rankenähnliche Verlängerungen, jene der Q. macrolepis könnten nach ihrer Größe,

Form und Richtung eine Kombination der bei den übrigen Arten der Gruppe vorkommenden genannt werden.

Es liegen mir Früchte von Q. vallonea und Q. graeca vor, von denen eine (der letzteren Art angehörig) 54 mm. im Querdurchmesser der Cupula hat, während die Eichel 40 mm. lang und 35 mm. dick ist; die nahezu polsterförmige Anheftungsnarbe am Grunde hat 16 mm. im Durchmesser.

Solche Riesenfrüchtler wachsen in den Gebirgsgegenden Griechenlands, auf den Inseln des ägäischen Meeres, besonders aber im südlichen Kleinasien und in Kurdistan, d. i. im Quellgebiete des Euphrat und Tigris, und zwar in Höhenregionen, welche der Zone des Ölbaums entsprechen, oder noch gemäßigter sind, so dass manche wohl auch das Klima Oberitaliens ertragen würden.

Wenn wir beachten, dass der Fruchtbecher dieser Eichenarten überaus reich ist an Gerbsäure, ähnlich wie echte Galläpfel, dass ferner eine Vergrößerung und Verdickung der Cupula bei Q. sessiliflora und Q. pedunculata infolge des Insektenstiches notorisch erwiesen ist, und dass in beiden Fällen mit der Wucherung des korkigen Zellengewebes auch eine Deformation der Becherschuppen (richtiger sollten wir sagen: der Schuppenbasis) verbunden ist, so werden wir nicht anstehen, auch die Megalokarpie der pachylepten Eichen in dieselbe Kategorie der physiologischen Erscheinungen zu stellen.

Wie die Eichel in der Frucht der Stiel- und Wintereiche, wenn dieselbe von Blattläusen befallen wird, sich zu einem fast kugligen (kuglig-eiförmigen) Körper mit großer Anheftungsnarbe und einer nabelartigen Vertiefung an der Spitze ausbildet, so entwickelt sich auch bei den levantinischen Pachylepten die Nuss zu einem ganz ähnlichen Gebilde, woraus wir auf gleiche oder vielmehr ähnliche Ursachen schließen dürfen. Allerdings sind meines Wissens in der Litteratur der Eichen nicht einmal Andeutungen gegeben, welchen Insekten die oben beschriebenen Wucherungen zugeschrieben werden müssen. Nach Analogie mit dem bekannten Falle von Q. sessiliflora und Q. pedunculata lässt sich nur sagen, dass es zahlreiche und an vielen Stellen zugleich den Fruchtbecher angreifende Tierchen derselben Art (auf einer und derselben Eiche) sein müssen und dass dieselben längere Zeit daran saugen, natürlich während der ersten Entwicklungsstadien der Frucht, solange diese nehmlich noch bildsam ist. Ein einziger einseitiger Anstich würde höchst wahrscheinlich eine der gewöhnlichen allgemein bekannten Knopper ähnliche Wucherung zur Folge haben.

Es ist ebenso auch unbekannt, ob solche Insekten noch in dieser Weise thätig sind, oder ob die als **gleichmäßige Fruchtgallen** zu bezeichnenden heutigen Früchte durch Vererbung jener Monstruositäten entstanden sind, welche jene präsumtiven Insekten in früheren Generationen hervorgebracht

haben. Jedenfalls müssten, ob dieses oder jenes, oder auch beides der Fall sein sollte, die ursprünglichen (unversehrten) Mutterformen der Pachylepten sich nachweisen lassen. Wo hätten wir sie zu suchen? Diese Frage, wie auch manche andere muss bis auf Weiteres offen bleiben, bis nehmlich fortgesetzte Beobachtungen hinreichendes Material geliefert haben werden, dass man daraus sichere Schlüsse ziehen kann.

Dass jedoch die Angriffe derselben Insekten, wenn letztere in Deutschland die gleichen Pflanzen befallen würden, nicht so mächtige Wucherungen an den Früchten zur Folge hätten, möchte ich nicht bezweifeln; denn die bedeutenden Mengen von Zucker, Gerbsäure, Korksubstanz etc., welche die Pflanze unter dem Einflusse eines wärmeren Klimas erzeugt, vermag sie in kälteren Gegenden nicht hervorzubringen. Es würden daher, wenn jene gedachten Insekten Eichen der gleichen Art unter klimatischen Verhältnissen wie in Deutschland in der angedeuteten Weise verletzt hätten, höchst wahrscheinlich die Missbildungen **mäfsiger** ausgefallen sein.

Soweit meine bisherigen Untersuchungen reichen, lassen sich also die Ursachen der Megalokarpie bei den Eichen auf drei verschiedene Faktoren zurückführen. Der erste ist ein physiologischer und auch für die Gestaltung der Frucht überhaupt von der größten Wichtigkeit. Es ist der durch den Insektenstich unmittelbar ausgeübte Reiz, welcher zunächst einen reichlicheren Zufluss von Bildungssäften veranlasst und eine förmliche Anhäufung von Gerbsäure und Korksubstanz in dem stark wuchernden Zellengewebe der Frucht zur Folge hat. Allein die Quantität der in der Frucht zu deponirenden Bildungsstoffe und natürlich auch das Volumen und Gewicht derselben ist im Allgemeinen von dem zweiten, und zwar physikalischen Faktor abhängig, nehmlich von der Wärmemenge, welche der Pflanze zu Gebote steht. Der dritte ist zwar auch ein physikalischer, seine Wirkungen erstrecken sich aber vorzugsweise auf das Wurzelleben der Pflanze und insbesondere auf die Keimperiode: ich meine die homothermische Eigenschaft des Bodens. Diese bedingt und vermittelt jenes innige Verhältnis zwischen der Wurzel und dem Boden, welches die letztere befähigt, die zur **völligen** Fruchtentwicklung erforderlichen mineralischen Stoffe demselben zu entziehen. Auf diesen hat der zweite Faktor keinen wesentlichen Einfluss; nur wenn die Wärme während der Vegetationsperiode soweit herabsinkt, dass die Existenz der Pflanze als Individuum oder auch als Typus eben kaum noch möglich ist, kann auch der homothermste Boden nicht mehr bewirken, dass die Frucht ihre normale Größe erlangt. Kombiniren sich aber alle drei zu einer gemeinsamen Wirkung, so bringen sie unter günstigen Umständen das größte Fruchtprodukt hervor, das überhaupt diese Gattung liefern kann.

Ich erinnere hier zunächst an Q. Ithaburensis Decaisne (Kotschy Tab. XII), deren Frucht 60 bis 80 mm. lang wird, die Eichel allein ohne den 3 mm. langen Griffel misst 55 mm. in der Länge, hat aber nur 17 bis

20 mm. Dicke, erscheint demnach sehr verlängert und bekundet so die Wirkung eines homothermen Bodens in Verein mit einem warmen Klima. Die Cupula ist beinahe trichterförmig (am Grunde verengt), gegen den Rand zu fast nestförmig von den zungenförmig verlängerten, ziemlich derben und ganz zurückgeschlagenen Schuppen, worin der Fruchtbecher Ähnlichkeit zeigt mit dem einer pachylepten Eiche. Kotschy stellt auch Q. Ithaburensis zu den Arten dieser Gruppe; nur am Grunde des Bechers sind die Schuppen kurz, dafür aber sehr verdickt. An der Mündung hat die Cupula 20 mm. Weite, misst aber mit Wand und Schuppen 40 mm. im Durchmesser. Es wächst diese durch ihre derben lederigen und bauschigen (stark epinastischen) Blätter auffallende, im Herbst sich entlaubende Eiche in Palästina und ist dort die häufigste dieser Gattung. Ihr steht Q. Pyrami Kotschy (Tab. III) in Form und Größe der Frucht am nächsten. Sie ist am Pyramus in Cilicien heimisch und würde auch das oberitalische Klima wohl vertragen.

Die Entstehung einer »Form« von beständigem Charakter, d. h. von einer solchen Beständigkeit, dass wir sie an mehreren Orten in gleicher Gestalt auftreten sehen und ihre Kennzeichen in bestimmten Kunstausdrücken (termini) fixiren können — beruht auf **Vererbung** der von einem oder einigen Individuen erworbenen Eigenschaften. Wiewohl das Wesen der Vererbung heutzutage noch zu den zu lösenden Rätseln des organischen Lebens gehört, so merken wir doch die darin enthaltene Schwierigkeit kaum, weil wir gewöhnt sind die Veränderlichkeit der »Form« als eine mit der Entwicklung der Pflanze als Individuum innig verknüpfte Eigenschaft derselben zu betrachten. Demgemäß entsteht die Vorstellung, dass die Pflanze den Drang nach Veränderung, resp. Vervollkommnung ihrer Form in sich selbst trägt. Gelangen wir nun zur Kenntnis von Thatsachen, wie die im Obigen erörterten Missbildungen der Eichenfrucht sind, so mag sich immerhin unsere gewohnte Anschauung dagegen sträuben, auch für diese pathologischen, dem Organismus gleichsam aufgezwungenen Attribute die Erblichkeit in Anspruch zu nehmen.

Gleichwohl, gegen Thatsachen ist nicht anzukämpfen; die Vorstellung, wie das mit den uns bis jetzt bekannten Lebensvorgängen der Pflanze zusammenhängt, mag schwer und mangelhaft sein, die Sache ist aber dennoch nicht zu leugnen. Giebt es wohl etwas Rätselhafteres als, um bei der Pflanze zu bleiben, die Vererbung von **Monstrositäten**, an welchen die Gattung Brassica, besonders B. oleracea in ihren kultivirten Formen so reich ist? Dass der Blumenkohl eine Missbildung ist, wer möchte es bezweifeln? Aber nichtsdestoweniger pflanzt sich die so wunderliche Hypertrophie in dem blütenbildenden Teile der Axe durch Samen fort. Gleiches gilt bekanntlich von der Kohlrübe, deren Stengel kuglig oder kreiselförmig verdickt ist, von dem Winter- und Savoyerkohl, welche als durch

übermäßige Kräuselung und Runzelung des Blattes entstellte Formen dieser Art betrachtet werden.

Wer vermag den Gedanken zu fassen, wie da die Anlagen zu diesen enormen Formverschiedenheiten in den winzigen Samen, die in keinerlei Beziehung eine Differenz ahnen lassen, verkörpert sein und bei der Keimung von Stufe zu Stufe durch die zahllosen Wandlungen der Substanz auf die letzten Stadien der Stengel-, Blatt-, Blüten- und Fruchtbildung unverändert übertragen werden? Und noch unverständlicher kommt uns vor, wie sich beim allerersten Anfang die Hypertrophie der später Blüten tragenden Stengelaxe des Blumenkohls, die Entartung des Stengels bei der Kohlrübe, die excessive Kräuselung des Blattes beim Winterkohl, die eigentümliche blasenartige Auftreibung an den Blättern des Savoyerkohls, die fächerartige Verbänderung des blütentragenden Stengels bei Celosia cristata etc. auf die nächste Generation vererben mochte, denn ohne Zweifel sind diese Abnormitäten gleich zu Anfang als vollendete Missbildungen aufgetreten. Kann es doch unmöglich in einem **inneren** Entwicklungstrieb liegen, wenn sich, wie schon bemerkt wurde, bei Celosia cristata die Stengelaxe an der Spitze fächerförmig verflacht und wellig kräuselt, während die ihr sonst so naheverwandte Celosia paniculata den Habitus eines gewöhnlichen Amaranthus beibehält. Plötzlich und unvermittelt zeigen sich bisweilen auch bei Fraxinus excelsior, Ornus europaea, Sambucus nigra u. a. Lignosen seltsame Abnormitäten in Form von Verbänderungen der Zweige. Freilich mag der Systematiker solchen Vorkommnissen keine Beachtung schenken, ihm gilt als wesentlich bei einer Form: Konstanz der Charaktere, eine unbeschränkte Fähigkeit der Vermehrung durch Samen und eine gewisse Verbreitung, welche die Form nicht mehr als eine lokale vereinzelte Abweichung von der Regel erscheinen lässt, sondern als einen lebensfähigen Typus legitimirt, der sich sein systematisches Bürgerrecht erworben hat.

Im Grazer botanischen Garten hat die verbänderte Sambucus nigra heuer fruktifizirt, gleichwie auch die f. lacera des gemeinen Hollunders, welche in einer der seltsamsten Abnormitäten besteht, indem nehmlich von den einzelnen Blättchen des fiederspaltigen Blattes fast nur die Mittelrippen vorhanden sind. Ein diesen Herbst (1884) eingeleiteter Kulturversuch wird zeigen, ob diese beiden Missbildungen, deren Früchte übrigens ganz gesund und normal zu sein scheinen, sich durch Samen forterben oder nicht.

Eine beachtenswerte Spezialität des genannten Gartens ist ferner Quercus falkenbergensis Booth., wiewohl nur eine charakteristische Varietät der Q. sessiliflora, mit stark entwickelter Epinastie der Blätter, so zwar, dass diese wie löffelförmig ausgehöhlt erscheinen durch die Konkavität auf der Unterseite. Diese Eiche bildet einen kräftigen Baum von üppigem, ausgebreitetem Wuchs, ist sehr fruchtbar (blüht jedes Jahr

außerordentlich reichlich) und bringt Ende September ihre Früchte zur Reife. Die Eicheln, die übrigens im Vergleich mit jenen der Normalform auffallend zugespitzt sind, keimen schnell. Man sieht unweit des erwähnten Exemplars einen viel jüngeren Baum, der aus einem Samen des ersteren gezogen wurde. Er zeigt dieselbe Epinastie der Blätter wie der Mutterbaum. Allein sonderbarerweise sind nur die Blätter des Frühjahrstriebes epinastisch, die des Sommertriebes nicht oder nur sehr wenig, dafür sind sie allerdings auch viel schmäler als die des Frühjahrstriebes, denen einer echten Kastanie sehr ähnlich, so wie am ersteren Baum, dessen Sommerblätter gleichfalls flach erscheinen.

Hier ist also die Epinastie der Blätter erblich, sie geht nehmlich vom Mutterbaum durch Samen auf die Nachkommen über, aber die Sommersprosse participiren daran nicht; erst die im nächsten Frühjahr daran entstehenden Blätter werden epinastisch. Selbstverständlich war es meine nächste Sorge zu eruiren, ob die Epinastie durch eine vielleicht abnorme Stellung des Baumes gegen das Licht oder sonstige variable Ursachen induzirt worden ist: ich fand jedoch, dass die Epinastie im vorliegenden Falle von solchen Faktoren unabhängig ist, denn alle Blätter des Frühjahrstriebes, mögen sie welche Stellung immer gegen die Weltgegenden haben, besitzen diese Eigenschaft, die, welche mit ihrer unteren Fläche der Sonne zugekehrt sind ebensogut wie diejenigen, welche eine andere Orientirung (auch die entgegengesetzte) haben. Ich beobachtete um dieselbe Zeit bei St. Gotthard nördlich von Graz einen Baum aus dem Formenkreise der Q. pubescens, dessen erste Blätter von Maikäfern völlig abgefressen waren; der Sommertrieb entwickelte aber nach einem vorausgegangenen Frost lauter hyponastische, d. i. auf der Oberseite löffelförmig konkave Blätter, daneben hatte aber ein anderer Baum in gleicher Lage, nachdem sein Laub im Mai und Anfangs Juni durch den Fraß der Melolontha vulgaris stark gelitten hatte, später epinastische Blätter hervorgebracht.

Ist auch die Fläche, welche die beiden Kolonien der Flaumeiche bei St. Gotthard und Gösting einnehmen, beschränkt (auf ca. 10 Hektaren), so ist die Formenmannigfaltigkeit, welche dieser südeuropäische Eichentypus hier entfaltet um so beachtenswerter. Zwischen den genannten zwei Ortschaften, ungefähr 5 km. nördlich von Graz, verengt sich das Murthal, zu beiden Seiten des Flusses erheben sich Bergrücken von 150—200 m. (über der Thalsohle), aus einem geschichteten teils bräunlichgrauen, teils dunkler gefärbten Mergelkalk, der stellenweise dolomitisch wird und sehr reich ist an Kieselerde, Thon und Eisenoxyd. Mit mergelartigen und chloritischen (auch talkhältigen) Schiefern wechsellagernd, scheint er nur ein untergeordnetes Glied der in diesen Gegenden auftretenden Schieferformation zu sein. Er wird von einem fruchtbaren thon- und eisenreichen erdigen Zersetzungsprodukt begleitet. Wo dieses Kalkgebilde dolomitisch wird,

hört die Schichtung auf, das Gestein erscheint trümmerartig und ragt da und dort in mehreren stark zerklüfteten hellgrauen Klippen ruinenhaft über den mit Festuca glauca, Calamintha alpina und spärlichem Gesträuch bewachsenen Bodengrund empor.

Nur dort wo dieser Kalk unmittelbar zu Tage tritt, ist er, und zwar in warmer südseitiger Lage mit der Flaumeiche bestanden. Die Bäume sind indessen niedrig, wenn auch anscheinend von nicht unbeträchtlichem Alter, knorrig und von dem dieser Eiche eigentümlichen Wuchs, der sich in dem unregelmäßig gebogenen Stamm und in der schirmartigen Krone in so charakteristischer Weise ausprägt. Dazwischen wächst kein nennenswertes Holz, aber unmittelbar an diese Eichenvegetation schließen sich bei Gösting etliche Weingärten an, neben denen am Südabhang des Rainerkogels die einzigen der Umgebung von Graz, die eine erhebliche Menge von Trauben liefern.

Die herrschende Form der hier vertretenen Flaumeiche ist die f. lanuginosa (Q. lanuginosa Thuill.). Seltener sind: f. laciniosa Boreau, Streimii Heuffel, pinnatifida Vuk., lacera Vuk., crispula Vuk., ilicifolia Vuk. (l. c. Fig. 11), glomerulosa Vuk., Wormastiny Vuk. (l. c. Fig. 12). Einzelne Vorkommen scheinen auf die f. castanifolia Vuk. hinzuweisen, andere könnten als f. crassifolia bezeichnet werden, ohne dass ich behaupten könnte, die von Vukotinović beschriebene Form dieses Namens vor mir zu haben, denn die Bezeichnung: crassifolia, pachyphylla ließe sich auf zahllose von mir beobachtete Eichen dieses Formenkreises anwenden; aber es ist nicht thunlich damit einen systematischen Begriff zu verbinden, da solche Individuen in den übrigen Eigenschaften nicht mit einander übereinstimmen, sie haben nehmlich mit Ausnahme der derben lederigen Konsistenz aller oder einzelner Blätter nur die Pubescenz und allenfalls noch die Beschaffenheit des verkürzten Fruchtstiels (als Gegensatz zu Q. pedunculata) mit einander gemein.

Auch mit der f. castanifolia hat es eine eigene Bewandtnis, wie ich diesen Sommer (1884) bei eingehender Untersuchung der pubescenten Eichen von St. Gotthard und Gösting gesehen habe. Es fiel mir vor Allem auf, dass jene Bäume, deren Frühjahrslaub von Maikäfern und Raupen abgefressen worden war, einen reichlicheren Sommertrieb entwickelt hatten, dessen Blätter schmal und jenen der echten Kastanie ähnlich sind; jene Bäume dagegen, welche von Insekten verschont geblieben sind, hatten keinen Sommertrieb hervorgebracht und ihre im Frühjahr erzeugten Blätter entsprechen großenteils denen einer normalen Q. lanuginosa Thuill.; allein gerade dort, wo die Maikäfer im verflossenen Frühjahr und in den früheren Jahren am ärgsten gewirtschaftet hatten, zeigen sich die kraus- und geschlitztblättrigen Formen: pinnatifida, laciniosa, lacera und Streimii, so wie auch die f. crispula am häufigsten, wesshalb ich nicht anstehe anzunehmen, dass zwischen dem Sommertrieb und der

Schizo- und Ulophyllosis der pubescenten Eichen ein ursächlicher Zusammenhang besteht. Da die Zweige und Blätter des Sommertriebes, weil bei höherer Temperatur gebildet, substanziell verschieden sind von denen des Frühjahrstriebes, so müsste man sich wundern, wenn im nächsten Jahre an den ersteren Blätter entstehen sollten, die den normalen (der Q. lanuginosa) gleichen; ist doch das Blatt des Sommertriebes derart von dem gewöhnlichen desselben Baumes verschieden, dass man auf den ersten Blick glaubt, es wären Zweige einer ganz anderen Eichenspezies demselben einverleibt worden. Während das gewöhnliche langgestielt, verkehrteiförmig oder verkehrteilänglich ist, erscheint das Sommerblatt länglich lanzettlich und kurzgestielt; während das erstere 4—5 stumpfe Lappen trägt, sehen wir an dem letzteren 6—8 schmale spitze Lappen, und die Umrisse des Ganzen gleichwie die Form und Größe der Lappen und Buchten ändern sich auch später nicht, möge der Sommer und Herbst noch so warm sein. Zudem bleibt das sommerliche Schmalblatt auch stets in den kurzen Stiel keilig verschmälert, nie erscheint es am Grunde abgerundet oder gar herzförmig ausgeschnitten. Hierin gleicht die Flaumeiche vollkommen der Wintereiche.

Es ist aber sicher auch nicht zufällig, wenn wir letztere dort wo die Bäume häufig im Frühjahr durch Insektenfraß entlaubt werden, in ähnliche schlitzblättrige Formen sich auflösen sehen wie Q. pubescens: der f. pinnatifida der Flaumeiche entspricht eine f. pinnatifida der Wintereiche, und ähnlich wie jene eine f. laciniosa besitzt, vermissen wir auch bei dieser eine solche nicht. Auch sind solche schlitzblättrige Eichen den pubescenten darin entsprechend, dass ihr Laub mehr oder weniger wellig kraus ist. Überhaupt findet man die größte Mannigfaltigkeit in der Gestaltung des Blattes dort, wo die laubfressenden Insekten den Bäumen am ärgsten zusetzen.

Allein die Verletzung, beziehungsweise gänzliche Zerstörung des ersten Triebes durch Insekten kann offenbar nur die auslösende Ursache derjenigen Gestaltung sein, welche sich im zweiten Triebe bethätigt. Diese rein äußerliche oder mechanische Ursache bewirkt nur, dass der Organismus, der an der bestehenden Form seiner inneren und äußeren Einrichtung mit einer gewissen Beharrlichkeit festhält, diese Beharrlichkeit aufgiebt und anderen Impulsen der Gestaltung folgt. Wie wäre es sonst möglich, dass der zweite Trieb der gleichen Eichenspezies, ja man kann sagen: der gleichen Varietät, durch dieselben mechanischen Ursachen veranlasst, unter völlig gleichen physikalischen Bedingungen der Lage und des Standorts bisweilen gar so verschieden ausfällt? Da gleiche Ursachen gleiche Wirkungen hervorbringen, so können Licht- und Wärmeverhältnisse, die Beschaffenheit des Bodens, der Einfluss der umgebenden Vegetation etc., weil alle gleich (hier konstant), nicht die Ursache so verschiedenartiger Formen sein, wie wir sie an den Blättern unmittelbar benach-

barter Bäume am unteren sonnig gelegenen Waldsaum bei St. Gotthard sehen.

Da steht zunächst eine Flaumeiche, die vor allen anderen meine Aufmerksamkeit in Anspruch genommen hat, ein ca. 30jähriger Baum von regelmäßigem Wuchs, nur sind die Äste weit nach vorn (Süden) verlängert, weit ausgebreitet und großenteils vorn überhängend. Die Blätter stehen büschelweise und sind fast an jedem kleineren Ast von **dreierlei Art,** man unterscheidet daran 1. das **Normalblatt,** im wesentlichen mit der Q. lanuginosa Thuill. übereinstimmend; 2. das meist vergrößerte breitlappige glänzende, unterseits bläulichgraue **Dickblatt**, dessen Adernetz stärker hervortritt als sonst: 3. das am Grunde keilförmig zugespitzte auffallend kurzgestielte **Schmalblatt** mit kleineren spitzen Lappen und sehr engen Buchten. Die ersten zwei entstehen durch den Frühlingstrieb, die letztere Form durch den Sommertrieb (Juli, August). Das normale Blatt ist in seiner Entwicklung durch die Störung des Wachstums infolge des Insektenfraßes nicht beeinflusst worden, es ist nehmlich bereits völlig oder nahezu völlig entwickelt gewesen, als die Maikäfer den Baum befallen hatten, oder den Zweig, worauf es steht.

Das Dickblatt wechselt in seiner Größe und Form, erscheint auch nicht selten ganz abnorm, unsymmetrisch, doch gehört zu seinen charakteristischen Eigenschaften stets der ziemlich lange Stiel, die abgerundete oder seicht herzförmige, mitunter auch kurz zusammengezogene Basis und die grobe, stumpfe Buchtung, so wie auch insbesondere die derbe lederige Konsistenz und das meist stark hervortretende Adernetz. Dieses Blatt beginnt ungefähr um dieselbe Zeit sich zu entwickeln wie das normale, wird aber in seiner weiteren Entfaltung durch die infolge der Verstümmlung der benachbarten Blätter eintretende Störung des Wachstums beeinflusst; es sind das nehmlich jene Blätter, welche die Insekten verschont haben und sie wachsen gerade darum um so kräftiger, da sie nun alle disponiblen Bildungsstoffe des Zweiges für sich in Anspruch nehmen können. Normalblätter stehen nur da, wo der ganze Zweig unversehrt geblieben ist, aber der Baum besitzt deren nur wenige. Das Dickblatt wächst den ganzen Sommer fort bis in den September, erst nach dem Umfang, später auch durch Vermehrung des inneren Gewebes (Blattsubstanz), wodurch es dem persistirenden Blatt immergrüner Bäume ähnlich wird. In seiner Konsistenz ist dagegen das Schmalblatt weniger substanziös, im Umriss lanzettlich, in den sehr kurzen Blattstiel allmählich verschmälert, hin und wieder von der Form eines echten Kastanienblattes.

Dicht neben diesem Baume steht der schon oben erwähnte jüngere, dessen erstes Laub die Maikäfer fast vollständig abgefressen haben, und der im Nachtriebe ziemlich dicke, verkehrteiförmige, oberseits dunkelgrüne, etwas glaucescente, stark **hyponastische** Blätter hervorgebracht

hat [1]). Auf der Unterseite sind letztere bläulichgrau angeflogen, am Rande seicht- und kleingebuchtet, am Grunde spitz in den sehr kurzen Stiel allmählich übergehend. Andere Blattformen des Sommertriebes fehlen. Ein dritter Baum daneben trägt großenteils normale, nur stellenweise vergrößerte Blätter, allein es sind auch einige Äste da, welche verdickte, oberseits etwas bläulichgrau bereifte, unten stark glaucescente Blätter von sehr verschiedener Größe tragen; die meisten der letzteren sind denen des Lorbeers ähnlich, länglich lanzettlich, am Grunde in den sehr kurzen Stiel allmählich verlaufend, am Rande umgebogen, also **epinastisch**, und auch da ist kein ursächlicher Zusammenhang zwischen der Epinastie und der Lage und Richtung der Blätter gegen die Sonne wahrnehmbar. Wegen Verstümmlung der Blätter sind die Triebspitzen der Frühjahrszweige (so wie auch an den anderen zwei Bäumen) abgestorben.

Ein vierter Baum daneben, an dem gleichfalls noch die Spuren des Insektenfraßes kenntlich sind, trägt nur da und dort normale Blätter, der Mehrzahl nach sind die Zweige mit Schmalblättern besetzt, die sich am Nachtrieb (im Juli und August) entwickelt haben und die in ihren Umrissen denen der echten Kastanie entsprechen. Von dieser Form ist das Laub des zweiten Triebes auch bei den allermeisten übrigen pubescenten Eichen der Umgebung: wenn man sich ihnen nähert, glaubt man nur echte Kastanien vor sich zu haben.

Das alles ist im engsten Raume beisammen zu sehen, auf kompactem Felsengrund (bräunlicher Mergelkalk der Devonformation), auf dem einige lose Trümmer dieser Felsart zerstreut liegen, in ganz sonniger Lage. Unmöglich können also diese so verschiedenen Formerscheinungen des Blattes der ursprünglichen Flaumeiche direkt durch die Einflüsse der örtlichen Lage, des Klima und der Bodenart hervorgerufen sein. Aber auch durch die teils partielle, teils vollständige Entlaubung im Frühjahr durch den Insektenfraß lassen sich dieselben nicht erklären, wohl aber ist unzweifelhaft die hierdurch bedingte Störung des Wachstums die **auslösende Ursache, dass gewisse ererbte Fähigkeiten oder Formanlagen, die dem Eichengeschlechte** (speziell der Flaum- und Wintereiche) **inne wohnen, thatsächlich in Erscheinung treten können.** In der Normalform durchdringen sich die beim ersten Baum beschriebenen Formelemente vollständig, hier erscheint diese Gemeinform **dekomponirt.** Das Dick- und Schmalblatt sind die zwei Komponenten, aus deren vollständiger Vereinigung und wechselseitiger Durchdringung die Normalform des Blattes bei der Flaum- und Wintereiche resultirt. In der Normalform durchdringen sich die beim erst erwähnten Baume beschriebenen Formelemente des Blattes vollständig, hier erscheint diese Gemeinform in ihre Komponenten zerlegt.

---

1) Nach dem Blatt des Frühjahrstriebes gehört er der Form Q. pub. f. Wormastiny Vuk. an.

Ich glaube, dass diese Formelemente kaum anders als durch die **kreuzweise** oder **hybride Befruchtung** zweier verschiedener Typen mit einander in Kombination getreten sind und bin nach einem reiflichen Studium solcher und ähnlicher Erscheinungen durchaus geneigt obige Zwei- und Dreigestaltigkeit des Blattes auf einem und demselben Eichenstamme jener interessanten Gruppe von Anomalien zuzuweisen, welche Dr. Focke in seiner anregenden Ausführung »über dichotype Gewächse« (Österr. botan. Zeitschr. 1868, Nr. 5) gekennzeichnet hat. Ich vermag mir die so ausgeprägte Dichotypie des Blattes bei der Flaum- und Wintereiche nicht anders zu erklären, als indem ich mir vorstelle, dass der Urstamm dieser beiden Arten durch Vereinigung zweier im Blatt sehr verschiedener Eichenformen gebildet wurde und die anfänglich noch bestehenden Schwankungen des Charakters nach einem außerordentlich langen Bestande und unter dem Einfluss gleichmäßiger Existenzbedingungen nach und nach geschwächt wurden und allmählich verschwanden, um nur zeitweise, und zwar bei wesentlichen Störungen des Wachstums wieder in Erscheinung zu treten.

Das Dickblatt deutet demnach auf eine in den früheren Perioden in diesen Gegenden heimische Eichenart zurück, die vielleicht, wenn auch in mehr oder weniger veränderter Form heutigen Tags noch irgendwo existirt. In ähnlicher Weise lässt das Schmalblatt auf eine andere Urform schließen, die ein schmales, dem der echten Kastanie ähnliches Laub hatte. In der That hält das Normalblatt in seiner Form so ziemlich die Mitte zwischen dem Dick- und Schmalblatt. Es schimmern gleichsam in der Zweigestaltigkeit des Blattes an einem solchen, durch mechanische Eingriffe dekomponirten Individuum gewisse Eichenspezies durch, die einst zur Flora dieser Gegenden gehörten, aber es ist nicht möglich ihren Charakter genauer zu bestimmen, weil diese Formelemente sich in der Folge in ihrer hybriden Verbindung mehr oder weniger geändert haben, indem Bastarde überhaupt viel mehr zur Variation geneigt sind als homogene Typen. Wahrscheinlich gehört das Dickblatt einer Ureiche an, die sich nicht in einem Klima, wie das heutige Steiermark ist, hätte entwickeln können; sie verrät durch ihr sehr verdicktes, lange funktionirendes Blatt eine Urheimat, welche wärmer sein musste als die wärmsten Gegenden Untersteiermarks; nichts destoweniger konnte sie daselbst heimisch sein, nur muss ihre Periode weit rückwärts in der Vergangenheit, etwa in der Miocenzeit, gesucht werden, was freilich nicht die Möglichkeit ausschließt, dass sie in mehr oder weniger veränderter Form noch heutigen Tags im Orient oder in Nordamerika vorkommt.

Wir finden aber das Dickblatt bei der Stieleiche wie bei der Winter- und Flaumeiche. Dass es sich bei ersterer nicht so häufig zeigt als bei den letzteren zwei, kommt daher, weil die Insekten jene nicht so oft angreifen, ihr Laub nicht so häufig verletzen oder verstümmeln wie jenes der Flaum- und Wintereiche. Letztere sind, wahrscheinlich weil sie an mehr trockenen

und sonnigen Standorten wachsen, außerordentlich dem Fraß der Raupen und Maikäfer ausgesetzt, bei ihnen können wir daher die Zerlegung in heterogene Formelemente viel häufiger beobachten als bei Q. pedunculata. Nur selten besitzt das Schmalblatt der Stieleiche dieselben Umrisse, wie jenes der anderen zwei Eichen, und niemals die gleiche Buchtung: es erscheint vielmehr tiefer gelappt und vom Normalblatt weniger verschieden, so dass man kaum eine Ähnlichkeit mit einem Kastanienblatt herausfindet.

Auch bei Q. macrocarpa Willd. und Q. nigra Willd. sind die Blätter des Sommertriebes in Form und Größe nur sehr wenig von jenen des Frühjahrstriebes verschieden. Q. Phellos L. bringt im Frühjahr und im Sommer schmale ungeteilte, ganzrandige Blätter hervor, nur sind jene des Sommers etwas größer als die gewöhnlichen. Dagegen haben die Frühjahrsblätter der Q. imbricaria Mchx. 1 oder 2 Lappen jederseits, während die des Sommers ungeteilt sind. Am auffallendsten ist die Laubverschiedenheit bei der Espe. Die ruthenförmigen Wurzelloden tragen bekanntlich herzförmige, membranöse, kerbzähnige, einfach und gleichmäßig behaarte Blätter; an den Sommertrieben der Krone stehen aber mehr breitherzförmige, kahle, derbe, nahezu lederige Blätter, deren Rand drüsig-kerbzähnig ist, während die sich im Frühjahr belaubenden Kurztriebe kreisrunde derbe, kahle, am Rande schweifig ausgebissene Blätter erzeugen. Bei Populus alba L. sind die Blätter der Kurztriebe klein, ausgebissen gezähnt, jene der später sich belaubenden, längeren Endtriebe größer und handförmig gelappt.

In sehr eigentümlicher Weise kombiniren sich die Eigenschaften der Silberpappel mit jenen der Espe in der Graupappel (P. canescens Sm.). In Graz habe ich Gelegenheit gehabt zweierlei Übergangsformen dieser beiden Arten zu beobachten; die eine hat durchaus die unterseits schneeweißfilzigen, großen, handförmig gelappten Endtriebblätter der P. alba und im Herbst ganz kahl werdende, glatte, am Rande schweifig ausgebissene Kurztriebblätter, die von denen der P. tremula kaum zu unterscheiden sind; die andere hält dagegen sowohl in den Blättern der sommerlichen Endtriebe als auch in denen der im Frühjahr sich belaubenden Kurztriebe so ziemlich die Mitte zwischen den beiden genannten Arten. Wir haben also hier einen Fall vollständiger Vereinigung und ziemlich gleichmäßiger, gegenseitiger Durchdringung der Charaktere zweier distincter, selbständiger Typen auf einem Stamme, also in einem Individuum, und den Fall einer nur unvollständigen Vereinigung auf derselben Einzelpflanze, d. h. ohne wechselseitige Durchdringung oder Vermischung.

Aber die Espe selbst stellt keinen homogenen Typus vor, sie ist nicht minder eine Kombination mehrfacher, auf einem Individuum neben einander bestehender Formelemente, die dem Beobachter als eine sich jährlich wiederholende Aufeinanderfolge von 3 Generationen (Wurzelloden,

Kurztriebe und Endtriebe der Krone) erscheinen. Ob diese 3 Formelemente, durch deren hybride Vereinigung höchstwahrscheinlich einst die Espe entstand, noch als selbständige Arten existiren, ist sehr zweifelhaft, wahrscheinlich werden sich ihre Spuren an gewissen, bereits modifizirten Populusarten nachweisen lassen.

In den seltensten Fällen sind die Charaktere zweier durch kreuzweise Befruchtung sich verbindender Arten so beschaffen, dass man voraussetzen könnte, ihre Verschmelzung werde eine allseitige und vollständige sein. Je heterogener die zwei Typen sind, desto mehr werden sie naturgemäß einer gleichförmigen Vermischung widerstreben. In diesem Falle stehen, wie mir scheint, Populus alba und P. tremula. Eine hybride Vermischung solcher Arten ist überhaupt selten, allein ich glaube aus einigen Thatsachen der unmittelbaren Beobachtung entnehmen zu können, dass es gewisse förderliche Umstände giebt, welche dieselbe wesentlich erleichtern. Denn wenn überhaupt das durch eine entsprechende Wärme unterstützte Licht auf die Blüten- und Fruchterzeugung von unleugbarem Einfluss ist, so wird in manchen Fällen an freigelegenen sonnigwarmen Standorten eine Hybridation möglich sein, während sie bei denselben Arten an einem schattigen Ort unterbleiben würde. Hätte ich das nicht erwogen, so wäre ich im verflossenen Sommer (1884) in Verlegenheit gewesen, mir die unerwartete Erscheinung zu erklären, warum so viele ganz niedrige Sträucher der Quercus pedunculata an den Südabhängen der Karavanken (bei 850 m.) in Oberkrain mit Früchten völlig beladen waren, so dass die Eicheln beinahe den Boden berührten, da doch manche große und stattliche Bäume dieser Art an manchen Orten keine oder nur spärliche Früchte trugen.

Und gerade hier kommt der Charakter der Stieleiche durch Bastardbildungen derart ins Schwanken, dass es schwer wird, einen Baum zu finden, der die unverfälschten Kennzeichen der Q. pedunculata tragen würde, wiewohl letztere eigentlich mindestens 80 % aller daselbst vorkommenden sehr zahlreichen Eichenbäume ausmacht. Man muss freilich wochenlang Baum für Baum aufmerksam gemustert haben, um sich von dem Verhalten der Form in Blatt und Frucht sowohl zu den physikalischen Existenzbedingungen als auch zu der nachbarlichen Wintereiche Rechenschaft geben zu können. Allein die sprungweise Variation, der schwankende Charakter in der Länge des Blatt- und Fruchtstiels, der oft unvermittelte Übergang des einen Extrems in das andere, oder auch die Verschmelzung zweier Gegensätze, welche als Kriterien der beiden Arten gelten, an ein und demselben Individuum, z. B. das Vorkommen lang gestielter Blätter und lang gestielter Früchte, oder kurz gestielter Blätter und kurzgestielter (fast sitzender) Früchte auf demselben Baum muss dem Beobachter den Gedanken nahe legen, dass hier auf diesen obersten Posten des Eichenvorkommens die Kreuzbefruchtung — **Hybridation** — eine wichtige

Rolle spielt, um so mehr als das Fehlschlagen der Frucht oder frühzeitiges Abfallen derselben bei den Individuen von solcher Mischlingsnatur zu den häufigen Erscheinungen gehört.

Solche Positionen, wie ich sie am Fuße der Karavanken von Weißenfels bis zum Kankerflusse kennen gelernt habe, sind zwar einem kräftigen Wuchs der Stieleiche nicht günstig, dazu ist schon die Seehöhe (600 bis 960 m.) zu beträchtlich, dann aber der zu felsige und stellenweise dolomitische Boden zu wenig geeignet. Um so häufiger treffen dort jene Bedingungen zusammen, welche eine ausgiebige Kreuzbefruchtung zwischen dieser und der ihr nahe verwandten, aber selteneren Wintereiche zur Folge haben; denn abgesehen von dem sehr mannigfaltigen Insektenleben ist vor allem der Umstand nicht zu übersehen, dass an solchen Lokalitäten die Fruchtbarkeit der Pflanze gesteigert ist, was eine leichtere Fortpflanzung der Hybriden bewirkt.

Möge man aber nicht glauben, jede Hybride müsse in ihren Charakteren die Mitte zwischen den erzeugenden Typen einhalten. In der diesbezüglichen Litteratur werden unzählige Fälle angeführt, welche beweisen, dass die Mischlinge innerhalb der Grenzen, welche durch die erzeugenden Typen bestimmt sind, einen weiten Spielraum haben. Denn da neben der Vermischung der Charaktere die nächste Wirkung der Hybridation darin besteht, dass der Formtypus gleichsam in ein labiles Gleichgewicht gerät, wodurch er für die Einflüsse veränderter Existenzbedingungen empfänglicher wird, so ist die Entstehung neuer Formen durch Variation die natürliche Folge der Bastardbefruchtung unter wechselnden Lebensverhältnissen der Pflanze. Solche neue Formen werden darum mit ihren Eigenschaften teils zwischen den elterlichen Typen, teils außerhalb derselben stehen.

Bastarde von Q. sessiliflora und Q. pedunculata haben kürzere Blattstiele als sie der ersteren und längere als sie der letzteren zukommen, und umgekehrt verhält es sich mit dem Fruchtstiel; allein ich habe in der oberen Bergregion in Oberkrain und in dem benachbarten Kärnten sehr oft Bastardeichen angetroffen, deren Blatt so beschaffen ist wie bei Q. pedunculata, deren Frucht aber in jeder Beziehung der Q. sessiliflora entspricht. Nicht minder selten sind die Fälle einer Kombination des Blattes der Q. sessiliflora mit der Frucht der Q. pedunculata. Aber noch wichtiger scheinen mir jene Vorkommnisse, wo bei einer erwiesenen Bastardnatur der Pflanze gewisse neue Charaktere auftreten, die an homogenen (einheitlichen) Typen nicht beobachtet werden: so z. B. die Entwicklung sehr breiter Blätter, deren Lappen kurz, breit und sehr gerundet sind, bei Q. sessiliflora × pedunculata. Diese Form scheint identisch zu sein mit der kroatischen Q. pedunc. f. Ettingeri Vuk.

Der Blendling vereinigt nicht nur die wesentlichen Charaktere der ihn erzeugenden Typen in einem Organismus, sondern er erwirbt auch neue und wird, wenn seiner Fruchtbarkeit und Fortpflanzung nichts im Wege steht,

zu einer neuen stabilen Form. Dafür spricht das Verhalten der Q. pedunculata in jenen Gegenden, wo sie nicht mit der Q. sessiliflora oder Q. pubescens zusammentrifft, wie z. B. in der Save-Ebene bei Krainburg. Da ist ein Baum wie der andere, jeder der typischen Form der im Flachland allverbreiteten Stieleiche entsprechend. Und doch hat es an Verschiedenheiten der Bodenart, der Konfiguration des Terrains, der Lage gegen die Sonne etc. keinen Mangel. Ob der Grund Kalkfels (Konglomerat) oder kieselreicher, ockerfarbiger Thon, ob flach und horizontal oder ganz südseitig und frei gelegen, das alterirt die Stieleiche nicht, die selbst als Felsenstrauch daselbst am nördlichen Ufer der Save gut fortkommt, ohne eine Neigung zur Abänderung zu verraten. Dagegen könnte ich am Fuße der Karavankenkette, wo beide Arten in der Nachbarschaft vorkommen, leicht ein Dutzend Formen unterscheiden, die im Allgemeinen als Übergangsformen zwischen Q. pedunculata und Q. sessiliflora betrachtet werden müssen, die aber in einzelnen Kennzeichen außerhalb derselben stehen.

Von den Niederungen der Flussthäler ist die Wintereiche ausgeschlossen, da ihr an solchen Örtlichkeiten das Lichtmaß um so weniger genügt, je größer die Menge ihrer Mitbewerber ist, je dichter der Baumwuchs erscheint. Hier dominirt die Stieleiche, sie allein kann mit der Weißbuche, Erle und Weide mit Erfolg konkurriren, weshalb wir sie meist in geschlossenen Beständen finden. Da kann wohl keinem Beobachter die Wahrnehmung entgehen, dass, verglichen mit ihrem gewöhnlichen Verhalten in erhöhter Lage, wo sie mit der Wintereiche nachbarliche Beziehungen pflegt, ihre Formbeständigkeit unerschütterlich zu nennen ist. Verstümmelungen der Blätter durch Wind, Hagel, Verletzungen durch Frost und Insekten, der Kahlhieb u. dgl. verursachen keinen Nachwuchs, der irgendwie von dem normalen verschieden wäre. Die Hypertrophie mit den so eigentümlichen Formabweichungen in Blatt und Frucht ist mir in den Niederungen der Flussthäler, in den schattigen Auen etc. nur sehr selten vorgekommen.

Dass die echte Kastanie im Vergleich zur Eiche so wenig variirt, hat sicher nicht nur darin seinen Grund, weil das Laub desselben, gleich wie die Frucht, nur sehr wenig von Insekten angegriffen wird, sondern auch darin, dass es an distinkten Arten fehlt, die durch kreuzweise Befruchtung jene so variabeln Mischlinge oder Bastarde hervorbringen würden.

Liegt in der Hybridität ein indirekt wirkender, die Formenmannigfaltigkeit der Eiche fördernder Faktor, so vermögen Klima, Bodenart und Lage gegen die Sonne nicht minder gewisse Abweichungen hervorzurufen, die auf einem unmittelbaren Einfluss oder Eingriff in den Gestaltungsvorgang beruhen, nur dass derselbe zunächst auf eine Affektion der Epidermis zurückzuführen ist.

Bekanntlich ist Q. pubescens ein südeuropäischer Eichentypus, insofern als das Centrum der geographischen Verbreitung der Flaumeiche ins südliche Europa fällt. In versprengten Kolonien wächst aber diese Eiche auch im Elsass, im Badischen, in Böhmen, Mähren und Oberungarn bis 49° n. Br. In Deutschland ist der Kunitzberg bei Jena (51° n. Br.) als der nördlichste Standort zu nennen, wo die Flaumeiche noch spontan vorkommt. Die Südgrenze der geographischen Verbreitung dieser Art dürfte in Europa so ziemlich mit dem 38. Parallelgrad zusammentreffen, denn am Ätna kommt dieselbe noch vor, und zwar (nach Philippi) zwischen 1040 m. und 1656 m. abs. Höhe. Auch in Kleinasien wächst die Flaumeiche, denn Q. brachyphylla Ky., welche in der Gegend von Smyrna (30° n. Br.) wächst, ist doch eigentlich nur als eine Form der Q. pubescens zu betrachten. (Vgl. Kotschy l. c. Tab. IX.)

Im Allgemeinen stimmt Q. pubescens mit Q. sessiliflora in Bezug auf das enorme Lichtbedürfnis überein; sie bildet, wo sie für sich allein gesellig vorkommt, sehr lockere, viel Licht einlassende Bestände, in Deutschland stets nur in südseitiger Lage; wie diese wächst sie nur langsam und erscheint an ihren trockenen wenig fruchtbaren Standorten als knorriger Baum, der nur zu oft trotz seines hohen Alters nur eine sehr mäßige Höhe erreicht. Auf besserem Boden imponirt aber die Flaumeiche in den wärmeren Gegenden durch die außerordentliche Dicke, zu welcher mehrhundertjährige Stämme heranwachsen.

Wiewohl aber hier die Flaumeiche in klimatischer Beziehung alles vorfindet, was ihrer völligen Entwicklung zu einem ansehnlichen Baume förderlich sein kann, so bin ich überzeugt, dass wir, wenn wir ihr an die obere Grenze des Vorkommens, zu den äußersten Vorposten nach Norden und zu den höchst gelegenen Standorten hart vor den Thoren der Alpenwelt folgen, mehr Aufschlüsse über ihre Entwicklungsgeschichte, und namentlich über ihre verwandtschaftlichen Beziehungen zu der Stiel- und Wintereiche erlangen, als wenn wir in ihrer eigentlichen Heimat verweilen. Hierzu scheinen mir die zwei interessanten Kolonien der Flaumeiche bei Gösting und St. Gotthard, von denen schon oben Erwähnung geschah, besonders passend zu sein, da diese Standorte 350—400 m. über dem Meere stehen, in der mittleren Bergregion, also in der Nachbarschaft der Weißbuche, wiewohl Q. pubescens eigentlich der unteren Bergzone angehört.

Bei St. Gotthard ist der Wuchs dieser Eiche viel stattlicher und üppiger als bei Gösting; dort sieht man wahrhaft hübsche Bäume von 12 bis 16 m. Höhe. Sie bewahren den Artcharakter auch im Dickicht, wo sie als junge Pflanzen kein direktes Sonnenlicht empfangen. Wo aber der Mergelkalk und Kalkschiefer in hellgrauen Dolomitfels übergeht (über der Ortschaft Weinzödl), da **verkahlt** die Eiche allmählich, d. h. die Blätter und diesjährigen Zweige verlieren frühzeitig den charakteristischen Flaum oder

Filzüberzug und manche Sträucher (denn Bäume kommen auf diesem der Eiche überhaupt sehr ungünstigen Substrat nicht vor) haben auch im Frühjahr wenig oder gar nichts davon aufzuweisen: die Flaumeiche geht hier also in die gemeine Wintereiche (Q. sessiliflora) über durch zunehmende Calvescenz, die mit der Bodenbeschaffenheit parallel geht. Es ist aber wohl zu beachten, dass die pubescente Eiche diese Änderung erleidet, ohne dass die Seehöhe und Lage des Standortes gegen die Sonne wechselt.

In gleicher Weise wird die Flaumeiche, wo sie auf Schieferboden übertritt, kahl. Man kann dieser Wandlung Schritt für Schritt folgen und sich dabei vollkommen überzeugen, dass nicht hybride Vermischung mit Q. sessiliflora, sondern lediglich der Einfluss des Bodens die Metamorphose bewirkt, so z. B. auf der Strecke zwischen der Ruine von Gösting und der sog. Cholerakapelle. In der näheren Umgebung von Graz: am Rainerkogel, Rosenberg, über dem Hilmteich und am Bergrücken weiter nördlich und nordöstlich gegen Mariatrost, am Ruckerlberg und den weiter rückwärts liegenden Anhöhen, an der Platte u. a. O. tritt die Flaumeiche nicht mehr auf, wiewohl es an geschützten sonnseitig gelegenen Lokalitäten nicht fehlt, wo es dieselbe nicht minder warm hätte als bei Gösting oder St. Gotthard. Ein einziges Exemplar dieser Art, ein etwa 12-jähriger Strauch, wurde am Rosenberg (auf kalkfreiem Quarzsand und Geschiebe) vor zwei Jahren entdeckt. Der Form des Blattes nach gehört derselbe der f. crispula Vuk. an, aber die Pubescenz ist schwächer als sie bei sonstigen Exemplaren der f. crispula bei Gösting beobachtet wurde. Nichtsdestoweniger ist es hiermit konstatirt, dass die Flaumeiche als Organismus auch diesen kalklosen Boden erträgt; allein die abnehmende Pubescenz deutet in Verbindung mit den analogen Vorkommnissen calvescenter Eichen bei Gösting, oberhalb Weinzödl u. a. O. an, dass die Pflanze hier als haarige Form auf kalkfreiem oder sehr kalkarmem Substrat auf die Dauer nicht existiren kann, mögen die übrigen physikalischen Bedingungen ihr noch so förderlich sein.

Ein Exemplar der f. crispula habe ich gar bei Weißenfels diesen Sommer (1884) gefunden, bei 800 m. am Südabhang des letzten (westlichsten) Ausläufers der Karavankenkette (gegenüber der mächtigen Mangartgruppe), aber gänzlich ohne Pubescenz, wie auch manche andere Form, die ich in Untersteiermark im Bereiche des Weingebirges mit dem charakteristischen Flaumhaar behaftet angetroffen habe. Da nun weder das Savethal von Krainburg aufwärts, noch das Kanalthal und Gailthal Kärntens nebst dem ganzen Gebiet nördlich von den Karavanken pubescente Eichen besitzt, so könnte hier eine Übertragung des Samens aus wärmeren Gegenden angenommen werden. Wenn man nun erwägt, dass sich südlich die waldlosen julischen, westlich die noch unwirtlicheren carnischen Alpen ausbreiten, so kann die Einschleppung nur durch's Savethal aus dem Südosten oder durch's Murthal aus dem westlichen Ungarn erfolgt

sein, wobei die Pflanze, deren nächste Heimat wahrscheinlich die warmen Kalkberge Kroatiens sind, durch unzählige Etapen längs der sonnigen Berglehnen gegangen ist, bis sie unter dem Einflusse des kälteren subalpinen Bergklimas die eigentlichen Charaktere einer Q. pubescens verlor. Dagegen mag wohl das Exemplar am Rosenberge bei Graz vom nahen Gösting oder St. Gotthard stammen.

Es dürfte kaum eine zweite Baumgattung existiren, der günstigere Mittel der Verbreitung gegeben sind als die Eiche; denn ihre Früchte geben zahllosen größeren und kleineren Thieren eine willkommene Nahrung. Vorzugsweise ist es aber der Eichelheher (Garrulus glandarius) dem das Geschäft der Samenverstreuung in unserem Falle zugeschrieben werden muss. Ohne auf diese Frucht ausschließlich angewiesen zu sein, macht sich dieser kräftige und muntere Vogel in Ermangelung besserer Kost über die Früchte des Eichenbaumes her, die er öfter eine gute Strecke forträgt, um sie gelegentlich zu verzehren. Im oberen Savethal und im kärntischen Kanalthal erscheint der Eichelheher gegen Ende September, wenn die Haselnüsse und Eicheln reif geworden sind; freilich zieht er den saftigen Mais den Nüssen vor.

Mögen wir uns den Transport der Eichenfrüchte durch diesen Vogel wie immer vorstellen (thatsächliche Beobachtungen darüber, wie er es anstellt, existiren nur wenige), stets ist auf diesem Wege nur eine sehr langsame, etapenmäßige Verbreitung derselben denkbar. Man muss die Eigenart des Eichelhehers nur gut kennen, um die Möglichkeit einer plötzlichen oder unmittelbaren Übertragung über größere (meilenlange) Strecken auszuschließen. Derselbe besitzt trotz seiner engen Verwandtschaft mit den fluggewandten Krähen doch keine Ausdauer im Fluge: er pflegt auf seinen Exkursionen in die Nahrung spendenden Wälder oder auf die noch verlockenderen Fluren nur von einem Waldsaum zum anderen zu streichen; im Walde aber wechselt er nur von Baum zu Baum, da er, sobald sich etwas genießbares findet, sofort mit Schnabel und Füßen daran arbeitet.

Von Vögeln wäre allenfalls noch die Ringeltaube, die etwas zur Verbreitung der Eichen beitragen dürfte, in Erwägung zu ziehen, obschon auch darüber meines Wissens keine positiven Angaben vorliegen. Thatsache ist nur, dass die Hauptnahrung der nordamerikanischen Wandertaube in Eicheln besteht. Ebensowenig lässt sich bestimmen, welchen Anteil Eichhörnchen, Siebenschläfer und Waldmäuse an der Verstreuung der Eichenfrüchte nehmen. Indes ist es keinem Zweifel unterworfen, dass das Vorschreiten der Eiche auf diesem Wege ein sehr langsames sein muss, so dass der Pflanze die nötige Muße, sich auf dieser unfreiwilligen Wanderung den geänderten Verhältnissen des Bodens und des Klimas anzupassen, in reichlichem Maße gegeben ist.

Nach allem dem ist die Veränderlichkeit der Pubescenz der Eiche nicht zu bezweifeln. Aber noch mehr: ihre Abnahme ist von rein physikalischen

Faktoren des Bodens und des Klimas abhängig. Es entsteht demgemäß die weitere Frage, ob sie auch durch dieselben unmittelbar hervorgerufen wird? Ist die Wanderung der Eiche, und speziell in unserem Falle (da es sich um ein Verschieben der Grenzen nach oben, also in einer der Bewegung des Wassers entgegengesetzten Richtung handelt) ein so langsamer Vorgang, wie oben gezeigt wurde, so kann die pubescente Eiche nicht mit dem dieser Spezies wesentlich zukommenden Attribute, d. i. mit der charakteristischen Behaarung aus Kroatien oder einem anderen südlichen oder östlichen Standorte bei Gösting und St. Gotthard erschienen sein; denn sie musste unausweichlich die mindestens 10—15 geogr. Meilen lange Strecke von der kroatischen Grenze her in nordwestlicher Richtung passiren oder auch von Ungarn her in westlicher Richtung vordringen, wobei nur ein schrittweises Vorrücken möglich ist. Auf den vielen Zwischenstationen hätte die Pflanze, da keine dem Gedeihen der pubescenten Eiche entsprechende Lokalitäten (Kalkfels mit sonniger, geschützter Lage) dazwischen vorkommen[1]), nur als kahle Eiche, d. i. als Q. sessiliflora Ehrh. sich erhalten können, da ja die Flaumeiche schon am Rosenberge bei Graz, nur 3 Kilometer von St. Gotthard entfernt, viel von ihrem Flaum verloren hat.

Daraus glaube ich schließen zu können, dass die Q. pubescens von Gösting und St. Gotthard an Ort und Stelle selbst sich ausgebildet hat, durch Metamorphose aus der ihr nächststehenden Q. sessiflora. In der That, besehen wir uns die letztere neben der Q. pubescens etwas näher, so finden wir nur in der Behaarung ein kritisches Moment, das beide von einander trennt; Cupula und Eichel stimmen, wenn wir von der Pubescenz absehen, vollkommen überein, da die Größe der Frucht und auch die Beschaffenheit der äußeren Becherwand am Grunde der Schuppen bei beiden Arten so schwankend sind, dass sie gar nicht in Betracht kommen, im übrigen aber keine merklichen Unterschiede wahrgenommen werden. Wenn wir bei der Flaumeiche im Ganzen kleinere Blätter finden als bei der Wintereiche, so hat das in der Natur des Standortes seinen Grund: auf besserem, nicht allzutrockenen Boden erzeugt erstere größere, auf magerem Grund, der allzusehr der Sonne ausgesetzt ist, letztere kleinere Blätter als gewöhnlich.

Auch durch Hybridation entstehen Übergänge zwischen beiden Arten sehr häufig. Solche Fälle sind nicht schwer zu erkennen, indem sich in der Regel in dem schwankenden Charakter des Individuums, nehmlich in der Verschiedenheit der Form, Größe und Konsistenz der Blätter, in der ungleichmäßigen Verteilung der Behaarung und in der ungewöhnlichen Beschaffenheit der Früchte, die darin besteht, dass einige Becher kahl,

1) Hier wäre allerdings ein sehr vereinzeltes Vorkommen der Flaumeiche am Jodoci-Berge n.-w. von Krainburg zu erwähnen.

andere pubescent sind, untrügliche Symptome der Mischlingsnatur der Pflanze zeigen, die dem Beobachter zugleich verraten, dass sich die beiden den kombinirten Typus zusammensetzenden Elemente unvollständig durchdrungen haben. Übergänge, welche durch die physische Natur des Bodens und des Klimas bedingt sind, lassen sich daran leicht erkennen, dass die einzelnen Individuen einen einheitlichen (homogenen) Charakter zur Schau tragen, indem Übertreibungen in Form, Größe und Konsistenz des Blattes, das Schwanken in der Behaarung, u. dgl. in den Hintergrund treten, während ein **unverkennbarer Parallelismus** zwischen der »Form« der Pflanze und den physikalischen Eigenschaften des Standortes wahrnehmbar wird.

Wenn wir noch hinzufügen, dass die Q. pedunculata keineswegs von den Standorten der Flaumeiche ausgeschlossen ist, vielmehr nicht selten (freilich nur als Strauch) zwischen den pubescenten Eichen angetroffen wird, ohne dass sie eine Neigung verriete, in diese überzugehen, und dass Hybride zwischen Stiel- und Wintereiche viel seltener vorkommen, als Bastarde oder Mischlinge von Q. sessiliflora und Q. pubescens, so wird die Zusammengehörigkeit der letzteren zwei nur noch einleuchtender. Ich betrachte sie demnach als Ausbildungsformen eines **gemeinsamen Grundtypus** (Q. Robur II, sessiliflora A. DC. Prodr.), dem der systematische Wert einer erweiterten Spezies — Typiform — beizulegen wäre. Derselbe gliedert sich in zwei Gruppen oder Reihen, von denen die eine die Formen der Pubescentes, die andere die Formen der Calvescentes umfasst. Q. sessiliflora Sm. erscheint alsdann als der Inbegriff der Calvescenten. Erstere gehören vorzugsweise dem wärmeren südeuropäischen, letztere dem kälteren mittel- und nordeuropäischen Klima an und sind daher in Südeuropa auf Gebirge beschränkt, wo sie Höhenlagen bis über 1000 m. hinauf einnehmen.

Q. pedunculata steht diesem Grundtypus zwar nahe, doch besteht zwischen ihr und der Flaum- oder Wintereiche eine größere Kluft als zwischen den beiden letzteren, was daraus zu ersehen ist, dass sie weder durch klimatische Einflüsse noch durch Einwirkungen der Bodenbeschaffenheit in Q. sessiliflora oder Q. pubescens übergeht, soweit ich auf Grund meiner bisherigen sehr zahlreichen Beobachtungen in Untersteiermark, in Krain u. a. O. behaupten kann, während letztere zwei durch jene Einflüsse in einander übergehen, was A. De Candolle bewogen haben mag, Q. pubescens nur als eine Form oder Varietät seiner Q. Robur II, sessiliflora aufzufassen (als Q. Robur II, sessiliflora ζ lanuginosa).

Die besonders kennzeichnenden Merkmale der Stieleiche bestehen zunächst in der Form des Blattes, welches einfach fiederlappig ist, nach unten zu verschmälert; doch schließt die Lamina plötzlich ab mit zweilappiger Basis; die beiden Läppchen oder Öhrchen sind zugerundet und durch eine

sehr schmale, meist geschlossene Bucht von einander getrennt; der Rand der Öhrchen ist in der Ausbuchtung ganz nahe beim Stiel zurückgeschlagen oder umgebogen. Der Blattstiel ist kurz (2—10 mm.), um so länger erscheint der Fruchtstiel (5—10 cm.), an dem 2—4 Früchte unmittelbar sitzen; diese haben eine halbkuglige Cupula mit (später wenigstens) ganz kahlen, flachen, vorn zugespitzten Schuppen. Das Laub wird im Sommer etwas glaucescent, ist aber zu jeder Zeit samt den Zweigen und Knospen kahl, letztere sind nur an den Schuppenrändern etwas gewimpert. Die so häufig vorkommende Vergrößerung, Verdickung und Verflachung des Bechers, das Hervortreten der Runzeln und Tuberkeln am Grunde der Becherschuppen u. dgl. sind sekundäre Erscheinungen, deren Ursachen bereits oben erörtert wurden.

Am vollkommensten scheint der Typus der Stieleiche in der f. filipendula Vuk. ausgeprägt zu sein, die in den Wäldern der Ebene und des Hügellandes fast durch ganz Kroatien und Südungarn verbreitet ist. In den circumalpinen Landschaften konnte ich bisher außer der Normalform nur die f. laciniata Vuk. (mit tief fiederspaltigen Blättern) nachweisen, denn die in der oberen Bergregion zwischen 750 und 900 m. so häufig beobachteten Anomalien, großenteils durch den Einfluss der Hybridität hervorgerufen, können nur als Anläufe zur Bildung wirklicher Racen oder Varietäten betrachtet werden.

Eine, wie mir scheint sehr charakteristische, von der Stieleiche ebenso weit als von der Flaum- und Wintereiche differente Art ist Q. conferta Kit. Mit Q. pubescens harmonirt sie in der Behaarung der Becher und Fruchtstiele, gewissermaßen auch in dem Flaumhaar der Blätter; der Q. pedunculata nähert sie sich durch die Kürze des Blattstiels und die Umrisse der Lamina, welche gleichfalls am Grunde herzförmig ausgeschnitten ist, nur sind die Öhrchen in der Ausbuchtung nicht zurückgeschlagen; in der Form der Schuppen des Fruchtbechers steht sie aber selbständig da, denn diese sind steif, verlängert lanzettlich, im Ganzen viel größer als bei den anderen Roburoiden und geben in ihrem grauen Haarüberzug dicht (palisadenartig) aufgerichtet, der Cupula ein eigenartiges Aussehen.

Zu einer charakteristischen und, wie wir zu sagen pflegen, selbständigen Art gehört nicht nur, dass augenfällige Kennzeichen in ihr ausgeprägt seien, sondern auch, dass sie über ein weites Gebiet verbreitet sei, wofern es sich nicht um eine bereits im Erlöschen begriffene Spezies handelt. Dies alles findet sich bei Q. conferta in hinreichendem Maße, denn sie tritt im südlichen Kroatien und Slavonien, im Banat, in Serbien und anderwärts südlich von der Donau in großer Menge auf.

Auch die in Kroatien und im benachbarten Untersteiermark ziemlich häufig vorkommende Q. pubescens f. pinnatifida Vuk. zeigt, namentlich in der Beschaffenheit der Frucht, in der Form der Cupula und in der

Größe und Gestalt der Becherschuppen große Ähnlichkeit mit Q. conferta; aber durch die tief fiederspaltigen, am Grunde in den kurzen Blattstiel verschmälerten oder rasch zusammengezogenen Blätter, deren Fiederlappen schmal, verlängert und an der Spitze abgerundet, außerdem meist noch seicht zwei- oder dreilappig sind, nähert sie sich mehr der südwest-europäischen Q. Tozza Bosc., deren italischer Übergangsform: Q. Farnetto Ten. sie noch am meisten entspricht, da die Blätter nicht so stark zerteilt wie bei Q. Tozza und doch viel tiefer eingeschnitten sind als bei Q. conferta, während die Behaarung derselben, sowie auch die der jungen Zweige und Fruchtbecher von der Beschaffenheit ist wie bei Q. pubescens. Ob wir es in dieser interessanten Eiche mit einem Mischling von Q. pubescens und Q. Farnetto oder gar Q. Tozza (die in früheren Zeiten daselbst heimisch gowesen sein mochte) oder vielmehr mit einer recenten, von der Flaumeiche ausgehenden Racenbildung zu thun haben, müssen erst künftige Untersuchungen lehren.

Auf kalkfreiem Boden gehen alle Racen der pubescenten Eiche allmählich in die kahlen Parallelformen über und umgekehrt verwandelt sich die gemeine Wintereiche auf Kalksubstrat in sonnig warmer Lage in die Flaumeiche. Es entsteht aber die Frage, ob der Kalk, der eine so durchgreifende Metamorphose der gemeinen Wintereiche bedingt, dies durch chemische Aktion bewirkt, oder ob vielmehr diese Umwandlung auf einer physischen Eigenschaft dieses Mediums beruht, wobei die eigenartige Wärmekapacität und Leitungsfähigkeit des Kalks in Betracht kommt? Wenn man beachtet, dass der Flaumeiche als Typus der Kalk um so weniger entbehrlich ist, je nördlicher oder auch je höher über dem Meere der Standort liegt, dass dieselbe aber schon in Südistrien und auf der Insel Veglia den Kalk in größerer Menge entbehren kann, da z. B. bei Pola die Wintereiche nicht mehr als ganz kahler Baum, sondern mit unterseits flaumig behaarten Blättern und filzigen Zweigen vorkommt, wo der Boden nicht dürrer Kalkfels, sondern tiefgründiges produktives Terrain ist (vergl. Freyn, Flora von Südistrien, p. 186), so wird man sich gewiss nur für die zweite Alternative entscheiden. Den Kalk braucht die Flaumeiche nicht in größerer Quantität als ihn jeder Schieferboden liefert, wenn das Terrain vermöge seiner südlichen geographischen Lage von Natur aus warm und trocken ist, wie es ja im Bereiche der Mediterranzone nicht anders sein kann[1]. Da kann Q. pubescens eine kieselholde Pflanze sein, während sie bei Graz nur als kalkstete Art denkbar ist.

---

1) Während Q. pedunculata bei Graz denjenigen physikalischen Agentien, welche bei Q. sessiliflora die Pubescenz hervorbringen, beharrlich widersteht, erscheint sie in Sicilien selbst auf entschiedenem Kieselboden (Lava) als f. pubescens sive tomentosa, die sich zur k hlen nordischen Stieleiche so verhält, wie die Q. pubescens Willd.

Wirken beide Faktoren: ein warmes mediterranes Klima und ein kompakter, tiefreichender Fels in gleichem Sinne zusammen, so nimmt die Behaarung bei der Flaumeiche derart überhand, dass man vor der völligen Entfaltung der Blätter im Frühjahr nichts von dem Grün der jungen Triebe bemerkt, so sehr ist der ganze Spross in einen dichten weißen Filz gehüllt; wie man dies z. B. schon an der felsigen Küste bei Duino, Nabresina u. a. O. zwischen Triest und Monfalcone jedes Frühjahr sehen kann.

Von solchem Boden ist unter derartigen klimatischen Verhältnissen Q. pedunculata völlig ausgeschlossen, da kann sie nicht einmal als dürftiger Strauch fortkommen. Um so weniger ist also an einen Übergang zwischen dieser und der ihr ziemlich fern stehenden Flaumeiche zu denken. Dass ein durch die physikalischen Verhältnisse des Bodens und Klimas bedingter Übergang zwischen diesen zwei Eichen nicht möglich ist, belehrte mich eine eingehende Untersuchung der Stieleiche, die als Strauch mitten unter den pubescenten Eichen auf Kalkfels bei Gösting und St. Gotthard nächst Graz nicht selten vorkommt; sie behält hartnäckig ihren Charakter bei, während sich die Wintereiche so gefügig zeigt, indem sie in dem Maße Behaarung annimmt als der Boden an Kalkgehalt zunimmt. Nur durch Hybridität wird hin und wieder der Charakter der Stieleiche getrübt, denn sie geht sowohl mit den Pubescenten als auch mit den Calvescenten Kreuzungen ein, die aber nur selten fruktifiziren. Hybriden von Q. pedunculata und Q. pubescens habe ich bei Graz noch keine mit Früchten gefunden. Dagegen sind letztere im Litorale, und namentlich im Bereiche des milden mediterranen Klimas fruchtbar, denn die reichlich fruktifizirende Q. Tommasinii Kotschy in herb. Tommas. (Q. pubescens β intermedia Vis. suppl. p. 45) ist meines Erachtens eine Hybride von Q. pedunculata und Q. pubescens, wofür einerseits die schwankende Natur in den Umrissen, im Schnitt etc. der Blätter, die sich im Allgemeinen zwischen jene der genannten zwei Arten stellen, andererseits aber der weibliche Blütenstand und besonders das vereinzelte Vorkommen dieser Eiche sprechen. Sie ist (als selbständige Art) in Freyn's Flora von Südistrion p. 186 ausführlich beschrieben.

Mit der Umwandlung einer calvescenten Eiche (Q. sessiliflora Sm.) in eine pubescente (Q. pubescens Willd.) ist auch eine tief eingreifende

---

zur Q. sessiliflora Sm. Dies ist nach P. G. Strobl (Flora des Ätna, Österr. botan. Zeitschr. 1881, p. 363) und anderen Autoren die echte Q. apennina Lam. Weil diese Form am Ätna auf Lava von 650 bis 1750 m. hinauf häufig ist, also bis zu einer Höhe, wo die Sommerwärme nicht einmal der von Graz gleichkommt, so kann weder die Bodenart, noch die Wärme überhaupt die Ursache sein, dass sich die Stieleiche hier als pubescente Form ausgebildet hat, wohl aber dürfte es neben der Trockenheit des Klimas der **intensivere Lichtreiz** sein, den die südlichere geographische Lage (zwischen 37° und 38° n. Br.) auch in bedeutenden Höhen mit sich bringt. Gleiches lässt sich auch von Q. Haas und allen sommergrünen Eichen der oberen Bergregionen südlich von dem 38. Parallelgrad sagen.

Änderung der gesamten Wärmeökonomie der Pflanze verbunden, indem das Wärmebedürfnis derselben erhöhet wird, und demnach dürfte dieser Übergang die Bezeichnung einer wahren **Umprägung** der Pflanzenform verdienen. Um die Zeit, wenn die Früchte der Q. sessiliflora bei Graz schon völlig ausgewachsen sind und sich der Reife nähern (vom 1. bis 15. September) sind jene der Q. pubescens noch sehr klein, höchstens von Haselnussgröße, die meisten viel kleiner, indem die Eichel kaum etwas über den Becherrand vorragt. Von da an wächst die Frucht nicht mehr und erlangt nur selten ihre vollkommene Reife, wie ihre normale Größe. Die ersten reifen Früchte der Flaumeiche habe ich im verflossenen Herbst (1884) bei Gösting anfangs November gefunden, 4—5 Wochen später als die Eicheln der Q. sessiliflora reif zu werden beginnen.

Es hört sich wie ein Paradoxon an, wenn uns Jemand sagt, dass eine solche Pflanze dadurch, dass sie auf einem wärmeren Boden heimisch wird und sich diesem Boden völlig akkommodirt, später blüht, später ihre Früchte reift als unter den ursprünglichen bodenklimatischen Verhältnissen, ja dass der Pflanze am wärmeren Standorte die Wärme nicht einmal ausreicht, die Früchte zur normalen Größe zu entwickeln. Wunderbar genug, wenn wir auch noch wissen, dass dieser Boden selbst der Weinrebe genügt, ihre Trauben zu zeitigen, und dass die Pflanze in das warme Klima Kroatiens oder des Küstenlandes übertragen werden müsste, um an Wärme genüge zu haben, während ihr das Klima von Graz früher, solange sie noch Q. sessiliflora war, vollkommen genügte. Das wird uns nur dann begreiflich, wenn wir mit der Formänderung zugleich auch eine **innere Umwandlung** annehmen, also eine förmliche Umprägung, wodurch sich das Wärmebedürfnis der Pflanze anders stellt. Mir scheint darum nicht sachgemäß, die Flaumeiche als Varietät der Wintereiche anzuhängen: sie ist eine »echte Spezies«, darüber kann der konservativste Systematiker sich beruhigen, aber sie ist eine Spezies, deren Entwicklungsgeschichte klar vor uns liegt; darum nicht weniger wert, weil sich ihre Herkunft nicht in das gebräuchliche »mystische Dunkel« hüllt. Auch steht dies keineswegs in einem Widerspruch mit der gangbaren Auffassung, wonach eine stabil gewordene Art oder Form für ein Produkt aller an einem Orte auf die Pflanze einwirkenden Kräfte des Klimas und des Bodens, wie auch sonstiger Einflüsse (wenn diese auch nicht klimatischer oder überhaupt physikalischer Natur sind) gehalten wird, denn wenn auch allerdings das Klima von St. Gotthard und Gösting nicht ein solches ist, wie es für gewöhnlich den Wärmebedürfnissen der Q. pubescens entspricht, so ist doch eine Akklimatisirung dieser letzteren hier möglich, denn sie fruktifizirt reichlich und ihre Früchte werden, wiewohl viel kleiner als in der unteren Bergregion des Karstes oder gar in der Mediterranzone des Öl- und Feigenbaums, keimfähig (und selbst wenn sie nicht ganz reif geworden sind).

Natürlich ist es nicht unwahrscheinlich, dass ein Kalkboden, der in

Verbindung mit einer äußerst günstigen Lage gegen die Sonne so augenfällige Wirkungen an der Wintereiche ausübt, sich auch gegen andere Pflanzen nicht ganz indifferent verhalten werde. Die Florula von Göstung und St. Gotthard besteht, wenn wir vorzugsweise jene phanerogamen Arten berücksichtigen, welche die Standorte der Q. pubescens kennzeichnen, aus folgenden beachtenswerten Spezies: Sempervivum hirtum, Festuca glauca, Allium fallax, Seseli glaucum, Bupleurum falcatum, Aster Amellus, Thymus Chamaedrys, Calamintha alpina, C. officinalis, Potentilla verna (richtiger P. arenaria), Libanotis montana, Scabiosa ochroleuca, lucida und gramuntia, Dianthus plumarius und D. Carthusianorum, Asperula cynanchica, Campanula carnica, glomerata und persicifolia, Coronilla montana, Thesium intermedium, Sedum dasyphyllum, Senecio nemorensis, bez. S. Fuchsii, Anthyllis affinis, Melampyrum pratense flore aureo. Von Lignosen sind zu erwähnen außer den Eichen Sorbus Aria, Ulmus campestris, Juniperus communis, besonders aber Carpinus Betulus.

Von den Stauden mahnen mehrere an eine alpine und praealpine Flora, so insbesondere Campanula carnica, Scabiosa lucida und Calamintha alpina. Erstere ist an den sonnigsten Stellen durch eine robuste rispige Form vertreten, an den beschatteten Felsen erscheint sie aber durchaus in jener einblütigen, schmächtigen und sehr zierlichen Form wie in den Alpenthälern der Carnia. Was die Scabiosa lucida anbelangt, so ist sie an den nordseitig gelegenen Felsen so ziemlich in derselben Gestalt anzutreffen, wie in den Alpen, in sonnigen Positionen sieht sie dagegen merklich anders aus, da sie höher und schmächtiger wird und eine dichte, beinahe sammtartige Behaarung zeigt, so dass sie einen Kontrast zu dem spezifischen Attribute: lucida bildet. — Potentilla verna Auct. geht, sobald sie auf kalkigem Boden erscheint, bei südseitiger Exposition in die Parallelform: P. arenaria Borkh. über; dass es der trockne felsige Kalkboden ist, der hier diese Metamorphose der Pflanze bedingt, unterliegt keinem Zweifel, da P. verna auf chloritischem Schiefer in der nächsten Umgebung in Menge vorkommt, aber nur dort mit beiderseits grünen Blättern, wo der Schiefer nicht kalkhaltig ist. In dem Maße als der Mergelkalk an die Stelle des Schiefers tritt, werden die Blätter unterseits graufilzig.

Die nämlichen physikalischen Faktoren des Bodens bewirken bei Calamintha officinalis eine längere, zottige Behaarung, bedingen also eine f. villosa, so auch bei Campanula glomerata, während bei C. persicifolia eine ganz andere Formbildung veranlasst wird, indem die Pflanze am ganzen Stengel von kurzen, unregelmäßigen und sehr steifen Härchen rauh anzufühlen ist; allerdings behält die Pflanze diese

Behaarung auch auf kalkfreiem Boden, wo dieser sehr trocken und der Sonne stark exponirt ist.

Erheblicher noch ist die Veränderung, welche Asperula cynanchica auf den beschriebenen Standorten erleidet, indem sie daselbst eine glaucescente, schlanke, hochwüchsige, aufrechte Form: f. recta mit weitschweifig-rispiger Verästelung bildet, die man darum leicht mit A. tinctoria verwechseln konnte; sie ist aber von dieser durch die vierzähligen Blattquirle, die rötlich angelaufenen Blüten und papillös-granulirten Früchte verschieden. Auf trockenem kalkhaltigem Schiefer in sonniger Lage bewahrt sie ihren Habitus, nur erscheinen die Blätter am Rande fein gezähnelt (daher rauh) und auch die Blumenkrone ist da nicht blos inwendig, sondern auch auswendig rauh.

Am meisten fesselte meine Aufmerksamkeit der Thymus, da er, wiewohl noch zum Typus des Th. Chamaedrys Fries gehörig, nichtsdestoweniger von der gemeinen Form desselben, wie sie in den Alpenthälern und in den circumalpinen Gegenden überhaupt vorkommt, durch die Tracht und Konsistenz nicht unbedeutend abweicht; denn die stark verholzten Stämmchen sind nur am Grunde geneigt, dann aber in einem raschen Bogen aufwärts gerichtet und in der oberen Hälfte ganz aufrecht; es finden sich auch viele Exemplare, deren Stengel nur im unteren Viertel etwas geneigt sind, und solche erinnern in ihrem Habitus durchaus an eine kleine, auf stark besonntem Boden gewachsene Calamintha thymifolia Rchb. Zu beachten ist ferner, dass auch der gemeine Wachholder (Juniperus communis) an solchen Stellen, wo Quercus pubescens vorkommt, einen emporstrebenden Wuchs zeigt, und selbst dort, wo er nicht von Bäumen beschattet ist. Senecio nemorensis geht daselbst in die robuste und hochwüchsige S. Fuchsii Gmel. über, deren Stamm gleichfalls stark verholzt ist.

Im Allgemeinen äußern sich die Wirkungen des Kalkbodens in Verbindung mit sonnseitiger Lage bei den 9 Arten, bei denen überhaupt eine morphologische Änderung des Organismus wahrgenommen wurde, teils im Auftreten einer Behaarung (Scabiosa lucida, Campanula persicifolia), teils in einer Modifikation der bereits unter normalen Verhältnissen vorhandenen Trichombildungen (Potentilla verna, Campanula glomerata, Calamintha officinalis), teils in einer stärkeren Verholzung und in einem mehr emporstrebenden Wuchs des Stammes (Thymus Chamaedrys, Asperula cynanchica, Juniperus communis).

Nicht minder beachtenswert und ohne Zweifel in einem ursächlichen Zusammenhang mit dem hohen Wärmebedürfnis der Flaumeiche ist die **auffallend spät eintretende Anthese** der meisten oben genannten Arten an den beiden bodenklimatisch wie auch in Bezug auf die Lage gegen die Sonne so bevorzugten Standorte bei Gösting und St. Gotthard. Ich will hier nur die eclatantesten Fälle anführen. Thymus Chamaedrys entfaltet seine ersten

Blüten dort nicht vor dem zweiten Drittel des Monats August, zu einer Zeit also, wenn die Pflanze in der oberen Bergregion der julischen Alpen (bei 800 m.) schon verblüht ist; selbst in der Fichtenregion blüht diese Art dort früher als bei Gösting. Aster Amellus blüht hier erst im September und Oktober (Beginn Ende August), in den Voralpen im Juli und August. Allium fallax blüht bei Gösting und St. Gotthard vom 20. August bis Ende September, auffallend spät öffnen daselbst ihre Blüten auch Scabiosa lucida, Calamintha alpina u. m. a. (letztere blüht bis Ende Oktober).

Und doch fehlt es der Umgebung von Graz im Sommer durchaus nicht an Regen. Die Ursache solcher Spätentwicklung der Blüte und Frucht kann also unmöglich in einem Mangel an Niederschlägen liegen, sie ist vielmehr in einer inneren, physiologischen Umwandlung des Organismus zu suchen, die nur bei gewissen Arten auch eine morphologische Änderung der Konstitution und Form der Pflanze in der stärkeren Verholzung, im aufrechten Wuchs (durch Steigerung der Empfänglichkeit für den Geotropismus), im Hervortreten von Trichombildungen oder in einer Modifikation der Behaarung (mitunter auch in anderen Eigenschaften) zur Folge hat. Es giebt ja auch Arten, welche durch solche bodenklimatische Faktoren zur Spätentwicklung der Blüte und Frucht veranlasst werden, also den negativen Serotinismus annehmen, ohne dass sie eine morphologische, d. h. an sichtbaren äußeren Kennzeichen wahrnehmbare Metamorphose erleiden; eine solche Art ist z. B. Parnassia palustris. Doch ist es sehr wahrscheinlich, dass die serotine Pflanze, weil sie mehr Wärme beansprucht als die normale, auch gewisse Stoffe erzeugt, welche der letzteren fehlen.

So haben wir also gesehen, dass die Wintereiche mit ihrer Umwandlung auf homothermischem Kalkboden nicht vereinzelt dasteht; auch andere Pflanzen sind unter solchen Verhältnissen einer ähnlichen Wandelbarkeit unterworfen, nur häufen sich nicht alle erwähnten Wirkungen auf einer und derselben Pflanze; alle von den genannten 9 Arten partizipiren an denselben, aber jede in anderer Weise. An den meisten Spezies der Florula von St. Gotthard und Gösting sind aber noch keine solche Wirkungen wahrgenommen worden, nicht als ob sie durchaus nicht stattfänden, sondern weil eine genauere Vergleichung derselben mit den gleichnamigen Arten an normalen Standorten noch nicht vorgenommen wurde.

Natürlich ist wohl zu beachten, dass dort, wo wir eine als eigene »Art« ausgeprägte weitverbreitete Form finden, nicht immer (vielleicht nur in den seltensten Fällen) jene Bodenbeschaffenheit und jene klimatischen Verhältnisse anzutreffen sind, unter denen die »Art« oder »Form« sich wirklich entwickelt hat. Die Pflanze nämlich, wenn sie einmal einen bestimmten Formzustand angenommen hat, behält denselben bei, mit einer größeren oder geringen Zähigkeit, je nachdem sie bereits vor sehr langer Zeit oder

erst vor Kurzem denselben sich angeeignet hat. Ist ersteres der Fall, so kann sie selbst unter sehr veränderten Lebensverhältnissen, wofern diese nicht ihre Existenz als Pflanzenorganismus (Individuum) in Frage stellen, in dem ererbten Formzustand durch Jahrtausende verharren. Eine Lokalität aber, wo derart abweichende Verhältnisse des Bodens und des Klimas herrschen, dass die Pflanze zwar als Individuum leben, aber die ererbten Formeigenschaften nicht bewahren kann, verdient, wenn sie auch räumlich sehr beschränkt ist, den Namen »Schöpfungsherd«, richtiger eigentlich Umwandlungs- oder **Umprägungsherd.**

Welche klimatische Ursachen, welche thermische Eigenschaften des Bodens, welche mineralische Elemente desselben in solchen Fällen wirksam sind oder den mechanischen Anstoß zu der sich am Pflanzenorganismus vollziehenden Umwandlung geben, wird meist nicht so schwer zu bestimmen sein als festzustellen, was in jedem vorkommenden Falle die »Stammform« und was die »abgeleitete« Form ist. Ist z. B. Q. sessiliflora die Stammform der Q. pubescens oder verhält sich die Sache umgekehrt? So sicher es auch ist, dass diese beiden Arten als gegensätzliche Ausbildungsformen oder »Facies« eines gemeinsamen Stammtypus zu betrachten sind, so stehen wir doch, sobald wir nur etwas weiter gehen, vor einer jetzt noch unlösbaren Frage, weil uns die Urgeschichte der gesamten Gruppe der Roburoiden noch zu wenig bekannt ist. Soweit man ohne Weiteres die Menge der Abarten oder Racen mit dem Alter der Spezies in eine bestimmte ursächliche Beziehung bringen darf, kann man die südlichere, so ungemein gestaltenreiche Q. pubescens für die ältere halten.

Zur vollständigeren Erledigung der Frage über die Umprägung der Arten genügt für die Zukunft nicht die bloße Beobachtung im Freien, denn es ist von wissenschaftlichem Interesse nicht nur zu erfahren, dass bei der oder jener Art unter gewissen Umständen eine Umprägung stattfindet, sondern auch festzustellen, in welcher Zeit, in wie viel Generationen sich eine so wichtige Umwandlung des Pflanzenorganismus vollzieht und welche Faktoren speziell daran in erster Reihe beteiligt sind, da das Wort »Vorkommensverhältnisse« eine Cumulation verwickelter, mehrseitig in einander greifender Ursachen in sich begreift. Unter **Umprägung** will ich aber eine Umwandlung der Pflanze verstehen, welche sich sowohl auf die äußere Form als auch auf die Wärmeökonomie des Organismus erstreckt, derart, dass, sobald die entsprechende Formänderung vollzogen ist, die Pflanze ein anderes Wärmebedürfnis besitzt.

Weitere Aufschlüsse sind nur durch **Kulturversuche im Freien** zu erlangen. Botanische Gärten eignen sich hiezu nicht oder nur in untergeordneter Weise, denn es handelt sich ja darum, wie das gestaltende Wirken der Naturkräfte in den fraglichen »Vorkommensverhältnissen« seine Bethätigung findet, also an Ort und Stelle im Freien, wo wir die periodischen Lebensvorgänge der Pflanzen sich abwickeln sehen. Der Weg, den

der Experimentirende einzuschlagen hat, ist demnach einfach genug. Eine Pflanzenform A kommt am Standort S vor (z. B. Kalkfels in südseitiger Lage), eine zweite A′, die der Beobachtung zufolge als Parallelform derselben betrachtet zu werden pflegt (da sie die andere an ihren Standorten ausschließt) findet sich auf S′ (z. B. kalkfreiem oder sehr kalkarmem Boden, bestehend aus Quarzsand und Geschiebe, in südseitiger Lage). Man hat hier einige Exemplare der ersteren Form auf den Standort S′ zu übertragen, und einige Exemplare der zweiten Form A′ auf den Standort S. Es dürfte sich aber noch mehr empfehlen, Samen hierzu zu benützen, weil die mit Erdballen versetzten Pflanzen durch den Einfluss der mitgebrachten Erde das Ergebnis des Kulturversuchs möglicherweise beeinträchtigen könnten.

Ich habe bereits im vorigen Jahre (1883) mit solchen Kulturen im oberen Savethal (bei Lengenfeld) begonnen, wozu ich Dianthus monspessulanus und D. Sternbergii benutzte. Die Bodenarten, auf denen die reciproke Anpflanzung und Aussaat vorgenommen wurde, sind dolomitischer Sand und Schutt einerseits und kompakter echter Kalkfels andererseits. Heuer (1884) habe ich auch Scabiosa lucida und Hieracium villosum zu ähnlichen Versuchen verwendet und Versuchsstellen auch bei Weißenfels an der krainisch-kärntischen Grenze und bei Gösting und St. Gotthard bei Graz angelegt. Eine Hauptaufgabe wird es ferner sein, die vorliegenden Untersuchungen durch reciproke Kulturen mit den pubescenten und calvescenten Eichen der Gruppe Q. sessiliflora zu vervollständigen, wozu die entsprechenden Aussaaten diesen Herbst (1884) bereits vollzogen sind.

Im Obigen wurde gezeigt, wie die Form der Flaum- und Wintereiche mittelbar und unmittelbar von den thermischen Eigenschaften des Bodens und den klimatischen Faktoren des Standortes abhängt, wie ferner alle jene Organe der Eiche, welche den Insekten Nahrung spenden und dadurch letztere zu den mannigfaltigsten Angriffen auf Blatt und Frucht verlocken, durch die beigebrachten Verletzungen modifizirt werden; es wurde nicht minder darauf hingewiesen, dass solche Formabänderungen durch Erblichkeit der Pflanze inhärent werden. Vielleicht sind am ganzen Baum die männlichen Blüten die einzigen Organe, welche von dem Stich und Fraß der Insekten verschont bleiben. Darum lohnt es sich, den Bau dieser Blüten genauer kennen zu lernen und im Hinblick auf denselben die einander nächst stehenden und die der Form nach differentesten Typen und Arten mit einander zu vergleichen. Wir gelangen mutmaßlich auf diesem Wege zur Kenntnis des natürlichsten Systems der Eichen.

Es ist freilich hier nicht der Ort, eine Zusammenstellung der von Michaux (Histoire natur. des chênes d'Amerique, 1801), A. De Candolle (Prodrom. Bd. XV), Kotschy (l. c.) und anderen Forschern beschriebenen

Eichenarten nach diesen Prinzipien zu versuchen, auch soll weder eine Reproduktion noch eine Kritik der von OERSTED [1]) und A. DE CANDOLLE [2]) vorgeschlagenen Klassifikation oder systematischen Einteilung der Eichen Gegenstand der folgenden Auseinandersetzung sein: es handelt sich nur um einige leitende Gedanken, wobei vorzugsweise die europäischen und westasiatischen Arten in Betracht kommen.

Die natürlichste Voraussetzung, die wir machen können, ist die, dass Eichenformen, welche vermöge ihres Vegetationscharakters, der Form ihres Blattes und der Beschaffenheit ihrer Frucht eine engere Gruppe bilden, auch im Bau ihrer männlichen Blüten übereinstimmen werden, weil der Bau der Blüte überhaupt über die Stellung der Pflanze im Systeme entscheidet und gewöhnlich sogar Gattungs-, Familien- und Ordnungscharaktere liefert. Alle Roburoiden haben in der That ein sechszähliges tiefgespaltenes männliches Perigon mit schmalen, am Rande (namentlich gegen die Spitze zu) bärtig gewimperten Sepalen, opponirten Staubfäden, die sich später nur wenig verlängern, und stumpfen kahlen Antheren; und es ist zu erwarten, dass alle jene Eichen, deren männliches Perigon ebenso beschaffen ist, sich auch in Bezug auf die Frucht und den Vegetationscharakter den Roburoiden am nächsten anschließen werden.

Halten wir nun Revue unter den von KOTSCHY so vortrefflich abgebildeten europäischen und orientalischen Eichen, so sind vor allen Q. alpestris Boiss.[3]) und Q. Pfaeffingeri Ky hierher zu ziehen; erstere, auf den Gebirgen im Süden der pyrenäischen Halbinsel in Regionen zwischen 1000 und 2000 m. heimisch, steht in der Form der Frucht der Flaumeiche nahe, während die im Winter abfallenden Blätter in den Umrissen mehr an Q. Ilex als an eine roburoide Eiche erinnern; letztere durch die unteren wärmeren Gebirgsregionen des südlichen Kleinasiens und des nördlichen Syriens verbreitet, weicht im Habitus und in der Beschaffenheit der vegetativen Organe überhaupt noch mehr von den Roburoiden ab, namentlich die Eichel, welche eine ganz ungewöhnliche Größe (50 mm. Länge und 20 mm. Dicke) erreicht, doch hat die Cupula immerhin noch eine große Ähnlichkeit mit der von Q. pubescens. Gleiches gilt von Q. syriaca Ky, deren Blätter nicht minder mit denen des Lorbers vergleichbar sind, wenngleich auch diese Eichenart nicht zu den immergrünen gehört. Auch hier finden wir Übereinstimmung mit den Roburoiden im Bau des männlichen Perigons und in der Beschaffenheit der Frucht, wenn von der

---

1) Récherches sur la classification des Chênes. Copenhague 1867.

2) Note sur un nouveau caractère observé dans le fruit des chênes etc. Biblioth. univ. de Genève. Octob. 1862. — Etude sur l'espèce à l'occasion d'une revision de la famille des Cupuliferes. Ibidem November 1862.

3) Nach WILLKOMM (Prodr. Fl. hispan. I. p. 240) ist die Zahl der Perigonblätter nicht konstant 6, sondern wechselnd zwischen 5 und 6, und so auch bei den übrigen Arten der Galliferae Endl.

enormen Größe der Eichel abgesehen wird. — Q. Ilex gleicht in der Frucht einer roburoiden Art so sehr, dass man auch eine Übereinstimmung im männlichen Perigon voraussetzen möchte. Allein hier verhält sich die Sache anders, denn das letztere ist napfförmig oder kurzglockig, wenig eingeschnitten, mit kurzen, breiteiförmigen stumpfen Zipfeln. Die Staubfäden, aus einem Haarbüschel am Grunde des Perigons entspringend, sind zwar den Sepalen opponirt, aber (auch später) nur so lang oder nur wenig länger als die Antheren, welche infolge einer Verlängerung des Konnektivs bespitzt erscheinen. Q. Ilex hat, obschon die Früchte denen einer roburoiden Art noch ähnlicher sind als jene der Q. syriaca und Q. Pfaeffingeri, doch viel weniger Ähnlichkeit mit einer Stiel- oder Wintereiche, wenn wir die männlichen Blüten und den Habitus in Betracht ziehen. — Q. tauricola Ky. (heimisch in den oberen Regionen des cilicischen Taurus) hat Früchte im Wesentlichen wie die Roburoiden, in den männlichen Blüten weicht aber diese Eiche durch das außen behaarte, nur wenig eingeschnittene Perigon mit breiteiförmigen Zipfeln und verkürzten Staubfäden bedeutend von denselben ab.

Eine eigentümliche Stellung nimmt unter den übrigen Arten Q. Tozza Bosc. ein, indem sich diese Eiche in Bezug auf die Frucht kaum von Q. conferta unterscheidet, während das männliche Perigon eine größere, bis 12 zunehmende Zahl von Staubgefäßen enthält, deren Antheren gespitzt sind; sie ist also durch ihre Frucht eine roburoide Eiche, differirt aber durch die Zahl der Staubgefäße und die Form der Antheren von dieser Gruppe derart, dass sie unter anderen Umständen sogar eine eigene Gattung bilden könnte. Gespitzte Antheren haben auch: Q. alnifolia Poech., Q. Palaestina Ky., Q. Fenzlii Ky., Q. coccifera, Q. Aegilops, Q. Suber, Q. Ilex, also Arten, die weder durch den Bau ihrer Frucht, noch durch den Habitus eine nahe Verwandtschaft verraten, es sei denn, dass wir einigen in der Gruppe mit verlängerten, zurückgebogenen Becherschuppen begegnen.

Behaart sind die Antheren bei Q. Pyrami, Libani, alnifolia, vallonea, Ithaburensis, Ungeri, Cerris, Look, oophora, persica, Aegilops, Brantii, Suber, Pseudosuber, castaneaefolia, also im Allgemeinen bei jenen Eichen, welche verdickte, mannigfach verlängerte oder erweiterte und abstehende oder zurückgebogene Becherschuppen haben; aber Q. macrolepis und Q. coccifera machen eine Ausnahme, indem sie, wiewohl das Gesagte auf ihre Becherschuppen passt, doch kahle Antheren besitzen, und von den eben angeführten mit haarigen Antheren hat Q. Libani keine abstehende oder zurückgebogene Becherschuppen. Ferner lässt sich allerdings sagen, dass die Arten der genannten Gruppe durch ein wenig eingeschnittenes, napfförmiges oder kurzglockiges Perigon ausgezeichnet sind, allein es herrscht weder in der Zahl der Perigonblätter, noch in der Zahl und Stellung der Staubgefäße eine Übereinstim-

mung; denn Q. alnifolia, vallonea, Ungeri, macrolepis, Look, persica, Aegilops, Suber haben 6 Sepalen mit 6 Staubgefäßen, Q. Libani, oophora, coccifera haben deren 5 und Q. Palaestina, Cerris, Brantii, Pseudosuber und castaneaefolia gar nur 4. — Bei den meisten Arten sind die Staubgefäße den Sepalen opponirt, alternirend sind sie dagegen bei Q. castaneaefolia, persica, rigida; bei Q. Libani ist deren Stellung unbestimmt.

Die unglaublichsten Extreme vereinigt Q. castaneaefolia C. A. Meyer in sich, da sie ein napfförmiges, außen behaartes, seicht vierspaltiges Perigon mit breiteiförmigen, gespitzten, nicht ganz gleichen Zipfeln besitzt; die 4 Staubgefäße, welche mit den Sepalen alterniren, bleiben auch später so kurz, dass die stumpfen haarigen Antheren ungestielt zu sein scheinen. Trotz dieses so ungemein abweichenden Blütenbaues hat Q. castaneaefolia Blätter, welche von dem Laub des Sommertriebes einer Q. pubescens oder Q. sessiliflora kaum zu unterscheiden sind; diesem Umstand dankt sie den Namen: Kastanieneiche. Also wieder keine Coincidenz des Blütenbaues mit der Beschaffenheit des Laubes, demzufolge diese Eiche eine Roburoide sein sollte.

So finden wir auch sonst bei auffallender Ähnlichkeit in den vegetativen Organen häufig eine grelle Discordanz im Baue der männlichen Blüte, und nicht selten mit der größten Verschiedenheit der Frucht die größte Übereinstimmung in den männlichen Blüten kombinirt. Hinwieder ist die Vergrößerung und Verdickung der Cupula, die Erweiterung und Verlängerung der Becherschuppen selten von einer durchgreifenden Ähnlichkeit in den männlichen Blüten oder von einer Coincidenz mit der Beschaffenheit der vegetativen Organe begleitet. Diese chaotische Komplikation der Charaktere beweist, dass letztere von einander unabhängig sind, also nicht durch einen planmäßig thätigen, vom Organismus ausgehenden Bildungstrieb entstehen, sondern von außen induzirt, d. h. dem Organismus förmlich aufgenötigt sind. Es liegt z. B. nicht in der Natur der Eiche, unter gewissen Umständen, wenn ihr z. B. viel Nahrung zu Gebote steht, oder wenn sie von den vorteilhaftesten luft- und bodenklimatischen Verhältnissen begünstigt wird, übermäßig vergrößerte Becherschuppen auszubilden; wenn dieses dennoch hin und wieder geschieht, so ist es nur durch die Einwirkung **äußerer Ursachen** erklärlich, nämlich durch den Stich von Insekten, durch Hybridität u. dgl.: sonst müssten Eichen wie Q. Haas, syriaca, Pfaeffingeri u. a. Becherschuppen haben wie wir sie bei Q. Cerris, Aegilops oder Q. macrolepis und andern Pachylepten kennen.

Es ist daher die Übereinstimmung der Blätter der südkaukasischen (auch in den Gebirgen längs der Südküste des kaspischen Meeres heimischen) Kastanieneiche mit denen des Sommertriebes unserer Flaum- und Wintereiche nach meinem Dafürhalten nur auf die oben angegebenen

Ursachen zurückzuführen, wenn mit dieser Übereinstimmung die Blüte und Frucht so wenig harmonirt; denn auch der Umstand, dass die junge Frucht (solange sie die Eichel noch ganz einschließt) birnförmig ist durch Verengung der Basis und der Bechermündung — wie so oft auch bei Q. sessiliflora — und dass die Ausschlagsschuppen denen der Flaumeiche gleichen, ist nicht zufällig, namentlich da die Becherschuppen anfangs noch nicht in zungenförmige und pfriemenähnliche Spitzen verlängert sind, daher auf eine nachträgliche, durch äußere Ursachen induzirte Entstellung hinweisen.

Sobald wir aber Q. pubescens und Q. sessiliflora mit Q. castaneaefolia in Verbindung bringen, wird die weitere Untersuchung auf den Boden der Geschichte übertragen, denn es drängt sich alsdann unausweichlich die Frage nach der Urheimat und Abstammung der roburoiden Eichen in den Vordergrund; hierzu sind aber trotz der ausgezeichneten monographischen Arbeiten von De Candolle, Michaux und Kotschy kaum die ersten Andeutungen gegeben. Wir wissen nur, dass von den 261 wohl unterschiedenen Arten, welche De Candolle in seinem Prodromus anführt, die Mehrzahl auf die gemäßigte Zone Nordamerikas entfällt; allein diesem scheinen dennoch die roburoiden Eichen zu fehlen. Letztere sind gegenwärtig in Europa und im mediterranen, westlichen Asien in dem großen Komplex jener Gebirgsländer, welche sich vom Kaukasus bis Mesopotamien, und vom ägäischen Meere bis ins westliche Persien erstrecken, als heimisch zu betrachten.

Außer der schon erwähnten cilicischen Q. Haas finden wir noch mehrere orientalische Eichen der Gruppe Robur in Kotschy's Prachtwerke beschrieben und abgebildet. Da haben wir gleich eine Q. brachyphylla Ky., die in den engeren Formenkreis der Flaumeiche gehört, verbreitet über Creta, Euboea, Landschaft von Smyrna. — Q. vulcanica Boiss. mit rot angelaufenen Zweigen und traubig gestellten Früchten, steht der Q. conferta Kit. so nahe, dass sie als Art von ihr nicht getrennt werden kann. (Auf den Gebirgen Lyciens auf vulkanischem Boden bei 1300 m.) — Q. armeniaca Ky. hat das Blatt einer echten Q. sessiliflora, aber den weiblichen Blütenstand (langgestielte traubig gestellte Früchte) der Q. pedunculata, nur entspringen die Fruchtstände zu 2—4 aus den Blattachseln der Zweigspitzen, wodurch diese Eiche außerordentlich fruchtbar erscheint; sie ist in den Gebirgen längs des Pontus im nördlichen Kleinasien heimisch und bewohnt dieselbe Klimazone wie die Winter- und Stieleiche in Europa. — Q. cedrorum Ky. kann ich nur als eine zur Q. pubescens f. laciniosa hinneigende Q. sessiliflora betrachten; sie wächst im Cydnus-Thal Ciliciens, in der Region der Cedern zwischen 1300 und 2000 m. — Auch die in den Gebirgen am Pontus und weiter östlich durch Armenien verbreitete Q. dschoruchensis C. Koch scheint mir nur eine Verwandte der Q. sessiliflora und zwar eine pubescente, daher eigent-

lich dem engeren Formenkreis der Q. pubescens angehörige Eiche zu sein, nur sind die Becherschuppen nicht filzig, sondern feinflaumig oder sammthaarig und sind die jungen Zweige kahl und glatt; der Blattform nach steht sie der Q. pubescens f. glomerulosa Vuk. am nächsten, und würde im südlichen Deutschland und selbst in England gedeihen.

Dass bei genauerer Durchforschung jenes ungeheueren orientalischen Florengebietes die Zahl der Roburoiden und auch anderer Eichenformen, resp. Arten, um ein Bedeutendes zunehmen würde, braucht wohl nicht näher begründet zu werden. Der cilicische Taurus allein dürfte noch mehrere liefern, und was erst die botanisch noch so wenig ausgebeuteten Gebirgsthäler Transkaukasiens, Armeniens und Kurdistans? Im Vergleich zum cilicischen oder kurdischen Gebirgsland, erscheinen die europäischen Alpen auffallend arm an Typen und Arten des Eichengeschlechts, trotzdem in den südlichen Thälern Piemonts, der Lombardei und Südtirols die klimatischen Verhältnisse der Mehrzahl der orientalischen Eichen entsprechen würden; denn Q. Ilex, Q. pubescens und conferta kommen mit unbedeutenden Abänderungen auch in Kleinasien vor, und von sonstigen Eichenarten, welche in den Alpen heimisch sind, wären nur noch Q. sessiliflora und Q. Cerris zu nennen, und wenn wir die westlichsten Ausläufer dieses Gebirgssystems in Frankreich berücksichtigen, allenfalls noch Q. Tozza. Und doch übertrifft das Areal der europäischen Alpen jenes der cilicischen Gebirgskette, aus der uns bisher, vorzugsweise durch die Forschungen Kotschy's, 8 Eichenarten genauer bekannt sind, um mehr als das Fünffache.

Eine so mangelhafte Typen- und Formentfaltung des Eichengeschlechts im Gebiete der europäischen Alpen erscheint nur erklärlich, wenn wir beachten, dass die Eichenvegetation hier einst, nämlich in der Eiszeit, unterbrochen wurde, während sie in den orientalischen Hochgebirgen und Thälern ungestört fortdauerte. Vor der Pliocenzeit hat es aber im Bereiche der Alpen keine roburoide Eichen gegeben: es würden sich sonst an den zahlreichen Fundstätten miocener Pflanzen Blätter oder Früchte von solchen vorgefunden haben. Durch Saporta erhalten wir Kenntnis von einer Q. Robur pliocenica (aus den Cineriten von Cantal), welche zu einer Zeit in Frankreich verbreitet war, als infolge des allmählichen Zurückweichens des sarmatischen Meeres schon eine Verbindung zwischen dem Oriente und dem westlichen Europa hergestellt war. Ist auch gegenwärtig nicht möglich genauer zu eruiren, von welchen günstigen Umständen die Einwanderung der Pflanzenwelt aus dem Osten begleitet war und unter welchen Erscheinungen sich insbesondere die der Eichen vollzog, so lässt sich immerhin noch mit Sicherheit behaupten, dass die Urheimat der Roburoiden nicht im wärmeren südwestlichsten Europa, sondern im gebirgigen Orient innerhalb des oben angegebenen Florengebietes zu suchen ist. Dafür spricht schon die unleugbare Thatsache, dass die Formenmannigfaltigkeit

derselben gegen Kleinasien hin zunimmt, gegen den Südwesten Europas dagegen beträchtlich abnimmt.

Spanien besitzt nach Willkomm (Prodr. Fl. hisp.) allerdings alle drei Hauptarten der Roburoiden, allein es ist nicht schwer zu erkennen, dass ihr Erscheinen auf der pyrenäischen Halbinsel jüngeren Datums ist als ihre Einbürgerung in den circumalpinen Gegenden Steiermarks, oder gar in Kroatien und Südungarn, namentlich wo dieses an das waldreiche Gebirgsland Transsylvaniens grenzt; denn 1. Q. pedunculata kommt vorzugsweise nur in den nördlichen, den Pyrenäen nahestehenden, Provinzen vor, wo sie hin und wieder ziemlich ausgedehnte Waldungen bildet. Im mittleren und südlichen Spanien ist die Stieleiche viel seltener, sie erreicht zwar daselbst die Sierra Morena, scheint aber — nach ihrem sporadischen Auftreten zu urteilen — sich durch Vermittlung des Menschen von Sevilla aus in den dortigen Gebirgen und Gebirgsthälern verbreitet zu haben. Zu einer spontanen Verbreitung über das südliche Spanien war dagegen in der Pliocen- und Diluvialperiode die Möglichkeit gegeben, da in jenen Zeiten das Klima der pyrenäischen Halbinsel nicht so trocken war wie gegenwärtig. — 2. Liefert die Stieleiche in Spanien außer der Pyramidenform: Q. pedunc. f. fastigiata keine weitere Abänderung, während sich in Kroatien allein dieselbe in 6 wohl unterscheidbare Formen auflöst.

Was Q. sessiliflora anbelangt, so ist sie in Spanien nur in der Normalform, und zwar aus der Bergregion von Asturien und den Pyrenäen, bekannt. Bei Graz lassen sich 3 Formen der Wintereiche, in Kroatien 10 unterscheiden. — Von Q. pubescens führt Willkomm (Prodr. Florae hispan. I. p. 329) 4 Formen an, nämlich eine β glomerata Lam., nach der Beschreibung wahrscheinlich identisch mit f. glomerulosa Vuk., eine γ laciniata Lam., nach der Beschreibung im Wesentlichen = f. Streimii Heuffel, eine ε cerrioides Wk., welche der f. pinnatifida Vuk. am meisten entspricht, ohne ihr vollkommen gleich zu sein, und schließlich eine Normalform, welche teils mit der f. laciniosa Boreau, teils mit f. lanuginosa (Q. lanuginosa Thuill.) übereinstimmt.

Die Flaumeiche ist nur über den nördlichen, mittleren und nordöstlichen Teil Spaniens verbreitet: sie fehlt im Süden der Halbinsel, obschon die dortigen Gebirge zur Beherbergung und Förderung dieser Eiche wie geschaffen zu sein scheinen. Bei Graz kommen 9 wohl unterscheidbare Abänderungen der Flaumeiche vor, in Kroatien mindestens 35.

Von besonderer Wichtigkeit scheint mir das Vorkommen und Verhalten der Flaumeiche und der Eichen überhaupt in den Pontusländern zu sein; schon in der Krim (45° n. Br.) bilden sie in Bezug auf ihre Verbreitung und Massenvegetation einen Gegensatz zur pyrenäischen Halbinsel. Q. pubescens ist dort neben Pistacia mutica, Celtis Tournefortii und Carpinus duinensis charakteristisch für die untere Region des karstartigen Küstengebirges. Sie variirt hier ins Unendliche,

sowohl in Bezug auf Gestalt, wie auch in Bezug auf Behaarung des Blattes; doch herrschen tiefer unten mehr die grauhaarigen Formen mit dichtem Toment vor, während oben in der Region der Q. sessiliflora und Q. pedunculata nahezu kahlblättrige Racen dieser Eichenart vorkommen. Die Region der Eichen unterscheidet sich von der unteren in physiognomischer Hinsicht dadurch, dass ihre baumartigen Formationen viel einfacher zusammengesetzt sind, sie treten aber dafür in größerer Menge auf; die Wälder bedecken hier größere Strecken und zeichnen sich durch höheres Alter und einen üppigeren Wuchs aus. In der Regel sind es reine Eichenbestände, aber neben der Flaumeiche tritt zahlreich Q. sessiliflora auf, und an der oberen Grenze der Region, wo der Feuchtigkeitsgehalt des Bodens größer ist, werden beide Arten durch die Q. pedunculata verdrängt, welche bis 1000 m., also weit in die Buchenregion hinauf, reicht [1]).

Auf der Balkanhalbinsel kommt die Stieleiche noch höher vor; am Scardus oder Schar Dagh, dem macedonisch-albanesischen Grenzgebirge bildet sie bei 4670 Fuß geradezu die obere Waldgrenze, bei der die von 4670 bis 7900 Fuß hinaufreichende Alpenregion beginnt (Grisebach, die Vegetation der Erde I. p. 354). Von da an gegen Norden und Nordwesten, und insbesondere am Südrand der Alpen, hält sich Q. pedunculata mehr in niedrigen Positionen und wird in vertikaler Richtung meist von der Wintereiche überholt.

Aus vorstehender Darlegung ersehen wir zur Genüge, dass die roburoiden Eichen aus demjenigen Florengebiete ursprünglich ausgegangen sind, welchem die heutigen Pontusländer samt dem Hämus-Balkan angehören. Nicht nur die Zusammengehörigkeit der über Kleinasien, Griechenland, Creta, die Inseln des ägäischen Meeres und einen Teil Thraciens und Macedoniens verbreiteten pachylepten Eichen (Q. vallonea, Aegilops, macrolepis u. a.), sondern auch das Vorkommen der in ihrem Blatt und in den Ausschlagsschuppen den Roburoiden so ähnlichen Kastanieneiche südlich vom Kaukasus, in Macedonien und Albanien ist geeignet, uns in dieser Ansicht zu bestärken. Die Differenzirung des Urstammes in Q. sessiliflora und Q. pedunculata muss schon in einer frühen Periode, jedenfalls vor dem Pliocen, erfolgt sein, weil man sonst nicht begreifen kann, wie sich die beiden Typen zu einem so gliederreichen Complex von Racen und Formen hätten entfalten können.

Zur Miocenzeit hing das thracisch-macedonische Festland samt Griechenland mit Kleinasien zusammen. Wahrscheinlich war schon damals die Urform der Q. pedunculata, vielleicht die megalocarpische Q. Haas, daselbst heimisch und degenerirte nach und nach durch ungünstige luft- und bodenklimatische Verhältnisse, welche die Eiszeit veranlasst hatte, zur

1) Vgl.: »Über die geothermischen Verhältnisse des Bodens und deren Einfluss auf die geographische Verbreitung der Pflanzen. Verhandl. der k. k. zoolog.-botan. Gesellsch. in Wien. Jahrg. 1883. p. 607—608.

gewöhnlichen Stieleiche. Während das sarmatische Meer Südrussland und die ungarische Tiefebene bedeckte, waren auch einzelne Teile von Griechenland, Rhodus und andere Inseln des ägäischen Meeres unter Wasser, und die Submersion dauerte durch die ganze Pliocenperiode und wahrscheinlich auch während des Diluviums, so dass ein Übergreifen der Vegetation der asiatischen Pontusländer zu dem thracisch-macedonischen Festland nicht leicht möglich war, jedoch wurde die Kommunikation zwischen diesem letzteren und den Alpen durch das Zurückweichen des sarmatischen Meeres am Beginn der Pliocenperiode eröffnet und die Roburoiden konnten nun nach und nach den Saum der Alpen und deren Thäler besiedeln. Aber durch die darauffolgende erste Glacialperiode wurde ihr weiteres Vordringen sistirt. In der Interglacialzeit bewohnte die Stieleiche bereits die nördlichen Vorberge der Alpen und musste in den benachbarten Thalebenen sehr häufig gewesen sein. Abermals trat ein Rückgang in der Verbreitung der Eiche ein, und zwar durch die noch intensivere zweite Glacialperiode veranlasst.

Letztere war von einer beträchtlichen und, wie es scheint, allgemeinen Erhebung des europäischen Festlandes begleitet; doch lässt sich bis zur Stunde nicht bestimmen, wie weit diese Erhebung selbst die Ursache des enormen Rückganges der Temperatur und der Vergletscherung eines großen Teiles von Europa gewesen ist. Jedoch ist so viel wie erwiesen, dass ein trockenes, rauhes Klima dem früheren mildfeuchten folgte und die den Alpen ferner liegenden Festlandsmassen, in Hochebenen umgewandelt, den Charakter von Steppen angenommen hatten, auf denen der Lemming und Pfeifhase, das Ziesel, die Saigaantilope und andere Steppen bewohnende Thiere heimisch geworden sind. Mehr als einen Meeresarm hatte die allmähliche Erhebung des Bodens unterbunden, wodurch der Pflanzenwelt gleichsam Brücken zu bequemer Kommunikation geschaffen wurden.

In den Südkalkalpen scheint die Eiche in dieser Zeit oder schon früher ganz erloschen zu sein, denn das spätere Vordringen, das noch immer fortdauert, hat nicht mehr als eine noch sehr lückenhafte und sporadische Kolonisation in einzelnen Alpenthälern zu bewirken vermocht. Näheres über die Verbreitung der Roburoiden in den Alpen möge man aus meiner früheren Arbeit »Über die Bedeutung der gegenwärtigen Vertikalzonen der Pflanzen für die Kenntnis von den allmählichen Niveauveränderungen der Erdoberfläche« (IV. Bd. 3. Hft. 1883) entnehmen.

Ich kann diese Untersuchungen nicht schließen, ohne des Vorstandes des Grazer botanischen Gartens, des Herrn Univ.-Prof. Dr. H. Leitgeb, der mir die uneingeschränkte Benützung der Anlagen zum Behufe meiner Studien gestattete und mich auch durch einschlägige literarische Hilfsmittel freundlichst unterstützte, in Dankbarkeit zu gedenken.